image
not
available

Tech.
26m

Digitized by Google

Tech.
26m

Bowles

Digitized by Google

<36632025370019

<36632025370019

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Die

Fabrikation des Glases

nach den

neuesten Erfindungen und Verbesserungen.

Oder

Anweisung, alle Sorten grünes, weißes und farbiges Glas nach den neuesten englischen und französischen Methoden, sowie das echte englische Flint- und Crownglas zu verfertigen; Unterricht im Schleifen, Poliren und Vergolden der feinen Glassorten; Anweisung zur Erbauung der englischen Glasöfen; ꝛc.

Von

Bowles.

Nach dem Englischen bearbeitet und mit Zusätzen vermehrt.

Mit 2 Tafeln Abbildungen.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1833.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Inhalt.

Die Fabrikation des Glases.

1. Einleitung. S. 1.
2. Kurze Geschichte des Glases. —
3. Ueber die Fabrikation des Glases im Allgemeinen. 4.
4. Oefen und andere Geräthe, welche in einer Glashütte erfordert werden. 5.
5. Fabrikation des grünen Tafel- und Hohlglases. 7.
6. Glas ohne Pottasche und Holzasche. 8.
7. Glas ohne Pottasche und Soda. Erfunden von J. Jäckel in Wien. —
8. Fabrikation des weißen Glases. 10.
9. Materialien zur Darstellung des weißen Krystall-Glases. —
10. Das Schmelzen des weißen Glases. 11.
11. Die Verarbeitung der blank geschmolzenen Glasmassen. 12.
12. Das Verkühlen des Glases. 13.
13. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der in den Künsten angewandten Glassorten. Von J. Dumas. —
14. Ueber die Darstelluung eines Glases zu optischen Zwecken. Von M. Faraday. 30.
    Proceß der Bereitung des Glases. —
    Eigenschaften des schweren optischen Glases. 62.
    Anhang. Frittofen. 70.
    Glasofen. 71.
    Bereitung des Platinschwamms. 74.
15. Fabrikation des Glases in England. 75.
    Bouteillenglas. 76.
    Verschiedene Recepte zu Bouteillenglas. 77.
    Ganz gewöhnliches Glas. 78.
    Bestes Fensterglas. —
    Flintglas. 79.
16. Glasbereitung mittelst Koch- und Glaubersalz. 81.
17. Cölestinglas. 82.
18. Verbesserung im Schmelzen der Glasfritte. Von Thom. W. Dyott zu Philadelphia. —
19. Fabrikation des farbigen Glases. 83.
20. Gefärbtes Glas. —
21. Das Schleifen und Vergolden des Glases. 84.
22. Beschreibung einer Maschine zum Schleifen und Poliren optischer Gläser. Von Legey. 85.
23. Ueber die Verfertigung des rothen Glases, besonders des feuerrothen, wie es die alten Kirchenfenster enthalten, von Dr. Engelhardt, Verwalter des Zinsweiler Eisenwerks, unweit Strasburg. 92.

Digitized by Google

24. Maschine zum Ebenen der Fensterglascylinder. Von Coffan. S. 95.
25. Ueber die Verfertigung der Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel und mit Aufschriften. Von Danger. 96.
26. Neue Methode, gläserne Gefäße und Geräthschaften mit Verzierungen und Figuren auf denselben zu verfertigen, von Pellat. 98.
27. Glasperlen. 99.
28. Wie man das Zerspringen der Glasschlöte verhindert. 100.
29. Glas mit Rauch zu überziehen. 101.
30. Reaumursches Porzellan zu bereiten. 102.
31. Schmalteblau zu bereiten. —

Digitized by Google

Anhang

zur

Fabrikation des Glases.

---

§. 1. Regeln für Glasbläser in Ansehung des Formens mancher Gefäße und des Ebenschleifens der Mündungen. Von Nollet.

(Hierzu Taf. III. Fig. 1. bis 5.)

Zur Herstellung der in chemischen Laboratorien gebräuchlichen Gefäße bedienen wir uns des sogenannten Crystallglases, welches weißer und weniger spröde ist, als das Flintglas und sich daher zu Artikeln, an denen geschnitten und geschliffen werden muß, am besten brauchen läßt. Dieses letztere eignet sich dagegen besser zu Barometerröhren und dergleichen.

Kann man selbst in die Glashütte gehen, und die Artikel folglich unter seiner unmittelbaren Aufsicht anfertigen lassen, so hat die Sache keine Schwierigkeit. Bei Bestellungen muß man aber auf folgende Umstände Rücksicht nehmen.

Die Muster müssen die wahre Größe der Gefäße selbst haben, indem man Durchschnitte derselben auf dickes Papier zeichnet oder daraus schneidet. Man wolle z. B. den Recipienten einer Luftpumpe bestellen, so nimmt man einen Bogen Papier c d e f (Fig. 1.) von passender Größe, den man in der Richtung A B faltet. Hierauf trägt man den halben Umriß A D G von der Form des gewünschten Recipienten auf die eine Hälfte, und schneidet dann mit der Scheere durch beide Hälften des Papieres nach dieser Linie. Oeffnet man hierauf das Papier, so hat es natürlich die Gestalt des gewünschten Gefäßes. Hierauf zieht man mit der Feder eine mit dem Rande des Papiers parallele Linie, welche die Glasstärke an-

Digitized by Google

gibt (s. Fig. 2.), damit der Arbeiter ungefähr beurtheilen kann, wie viel Masse er auf das Blasrohr zu fassen hat. Alsdann schreibt man die Worte: »ein Knopf, geschlossen, offen,« an die passenden Stellen, damit der Arbeiter den Boden nicht etwa schließt, und in dem Knopfe eine Oeffnung läßt.

Zu hydrostatischen Apparaten hat man Gefäße nöthig, wie Fig. 3. und 4., die weiter keiner Erläuterung bedürfen.

Um die Mündungen dieser und anderer Gefäße eben zu schleifen, stößt und siebt man weichen Sand, damit keine Körner darin bleiben, die groß genug sind, um das Glas zu zersplittern. Dieser präparirte Sand muß auf einer ganz ebenen Metallplatte ausgebreitet werden; eine gußeiserne ist die beste; doch kann man auch allenfalls eine solche von dickem Eisenblech nehmen. Auf dieser Platte schleift man die Mündungen der Gefäße mit Wasser und Sand ab, welchen man von Zeit zu Zeit zu erneuern hat, indem man sie nach einer epicycloidischen Linie bewegt, so daß das Gefäß L (Fig. 5.) nach und nach auf der ganzen runden Platte M herumkommt, und die Achse des Gefäßes immer eine senkrechte Stellung zu der Oberfläche der Platte hat. Auf eben die Art schleift man die Glasplatten ab, welche dazu dienen, die Mündungen der Recipienten zu schließen.

Sobald die Oberflächen richtig abgeschliffen sind, gibt man ihnen dadurch ein feineres Korn, daß man den Sand nur von Zeit zu Zeit benetzt, ohne frischen zuzusetzen, was sich anfangs nöthig macht.

§. 2. Verbesserung der Fabrikation des in Formen gepreßten Glases; von Deming Jarves in Boston.

Anstatt dem Glase die Gestalt und Verzierungen durch eine Form und Aufnehmer zu geben, preßt der Patentirte, nach der mitgetheilten Specification, dasselbe mittelst einer Form in Tafeln, welche zugleich demselben alle Verzierungen eindrückt, die man hervorbringen will. So erhält er durch die Anwendung einer Form verzierte Glastafeln, und aus diesen verfertigt er die Artikel in verlangter Größe, Gestalt und Figur, mittelst Aufnehmer, welche dieselbe Größe, Form und Figur haben. Die gepreßten Glastafeln werden in einem so erhitzten Zustande auf die Aufnehmer gesetzt, daß sie in diese einsinken und sich niedersetzen, und so ihre besondere Form und Figur annehmen. Sollten sie sich zu sehr abkühlen, um in alle Vertiefungen und Ecken einzudringen und die richtige Figur anzunehmen, so wird ein Einsatz (follower), von derselben Form,

Digitized by Google

als der Aufnehmer (receiver), angewendet, um das Metall in alle Theile des Aufnehmers einzudrücken. Das überflüssige Glas wird in gewöhnlicher Art weggeschafft.

§. 3. Maschine zum Ebnen des cylinderförmigen Fensterglases, von William Coffan d. J., zu Hammonton in New-Jersey.

Das gewöhnlich übliche Verfahren beim Glasebnen besteht darin, daß man zwei festliegende Steine hat, von denen sich einer im Walzofen befindet, auf welchem das Glas geebnet wird, so wie es aus der Cylinderform kommt. Hierauf schiebt man es über die Oberfläche dieses Steins auf den andern festliegenden, welcher sich im Kühlofen befindet, durch einen engen Spalt, der sich unter der Scheidewand der beiden Oefen befindet, und bis etwa ½ Zoll über die Oberfläche der beiden Steine reicht, die unter der Scheidewand an einander stoßen. Sobald das Glas gehörig verkühlt ist, hebt man es von dem Steine im Kühlofen ab und schafft es bei Seite.

Die Verbesserung des Patentträgers besteht darin, daß eine kreisförmige Tafel oder ein Rad vorhanden ist.

Das Obertheil desselben trägt die Steine, welche zum Auswalzen und Abkühlen des Glases bestimmt sind, und sobald die Scheibe geebnet ist, dreht man das Rad horizontal um seinen Mittelpunkt, und sie gelangt auf diese Weise in den Kühlofen, so daß das Glas gar nicht geschoben zu werden braucht.

Die Mitte dieses liegenden Rades befindet sich mitten unter der Scheidewand, welche die beiden Oefen trennt, und steht von dieser hinreichend weit ab, daß das Glas, welches auf der einen Seite des Rades geebnet worden ist, unter der Scheidewand wegstreichen kann. Sobald durch eine halbe Drehung des Rades die eben ausgewalzte Tafel oder Scheibe in den Kühlofen gelangt ist, kann, während das Kühlen von statten geht, auf der andern in den Walzofen gelangten Hälfte, eine neue Scheibe geebnet werden und so immer abwechselnd fort.

Das Rad ist durch ein gehöriges Gerüste gestützt, und wird durch einen passenden Mechanismus bewegt.

Auf diese Weise braucht das Glas nicht eher, als bis es abgekühlt ist, von dem Steine genommen zu werden, auf welchem es geebnet worden. Es behält daher seine Politur bei, und die Oberfläche des Glases kann keine Schrammen bekommen, was der Fall ist, wenn es über die Oberfläche der Steine, von einem auf den andern, geschoben wird. Auch in der Beziehung ist dies neue Ver-

Digitized by Google

fahren von dem alten verschieden, daß bei dem erstern beide Steine sowohl zum Kühlen als zum Ebnen dienen.

§. 4. Beschreibung einer sehr zweckmäßigen Vorrichtung zum Dörren des Holzes in den Glashütten. Von Jos. Hoffmann, Eigenthümer der Glasfabrik zu Tiechobus im Taborer Kreise in Böhmen.

(Hierzu Taf. III. Fig. 6. bis 8.)

Ich habe bereits im Jahre 1811 eine holzersparende Verbesserung der in den Glashütten üblichen Bratöfen zum Dörren des Holzes unternommen, und davon die Anzeige an die böhmische Landesstelle erstattet. Ungeachtet diese Einrichtung noch nicht alle Wünsche befriedigte, war sie doch so glücklich, mir die belohnende Zufriedenheit der hohen Behörde zu erwerben; und ich wurde gleichzeitig aufgefordert, durch weitere Verbesserung die erwähnten Bratöfen, wo möglich, ganz entbehrlich zu machen.

Die Methode, das lufttrockene Holz auf Dörrbalken, die zu dem Ende nächst und über dem Glasofen angebracht sind, ohne besondern Holzaufwand vollends auszudörren (eine Vorrichtung, die mit dem Kunstausdrucke der große und kleine Horst genannt wird), hatte wegen augenscheinlicher Feuersgefahr meinen Beifall zwar nicht; allein ich bemühte mich in der Folge, ihre Nachtheile zu beseitigen, und sie verbessert zu benutzen. Zu dem Ende ließ ich statt der üblichen hölzernen Dörrbalken über dem Glasofen (der große Horst genannt) eiserne Gerüste aufstellen, und durch eine blecherne Umfassung der Kuppe des Glasofens die unmittelbare Ausströmung des Feuers aus dem Ofen in das auf jenem Gerüste aufgeschichtete Scheitholz hemmen, wodurch der Entzündung des Holzes bedeutend vorgebeugt wurde. Doch vermochte ich nicht, gänzlich Meister der Gefahr zu werden, und trotz aller angewandten Vorsicht mußte ich während der heißen Sommermonate von dieser Dörrmethode immer wieder ablassen, und mich auf meine neuen Dörröfen beschränken, bei welchen es nur von dem Willen des sie bedienenden Menschen abhängt, sie nach Umständen mehr oder weniger zu heizen. Aus diesem Grunde konnte ich also die Methode, das Holz über dem Glasofen (auf dem großen Horst) zu dörren, selbst bei meiner verbesserter Einrichtung, nicht allgemein empfehlen; dagegen behielt ich den sogenannten kleinen Horst, welcher über dem Kühlofen angebracht ist, stets, nämlich im Winter wie im Sommer, aus der Ursache bei, weil die hier bloß durch Ausströmung der heißen Luft,

Digitized by Google

folglich ohne Berührung mit der Flamme, trocken gewordenen Scheite weit beſſer ihrem Zwecke entſprechen. Indeſſen führt dieſe Vorrichtung, nach der bisher üblichen Art angewendet, noch folgende Gebrechen mit ſich:

1) Liefert ſie kaum den zwölften Theil jener Menge an vollkommen ausgetrocknetem Holze, welche der Glasofen benöthigt.

2) Iſt die Feuersgefahr bei dieſem kleinen Horſte, wie man ihn bisher anwendet, beinahe drohender als bei dem großen Horſte, indem das Holz gewöhnlich bis unter das Dach der Hütte aufgeſchichtet wird; nur mit dem Unterſchiede, daß man hier bei eintretender Entzündung mehr Zutritt hat, als zu dem großen Horſte.

3) Kann dieſe Vorrichtung deßhalb auf keinen Fall vollkommen entſprechend gefunden werden, weil die Einwirkung der äußern Luft (welche ungehindert Zutritt hat, da das Holz ganz frei auf hölzernen Balken über den Löchern liegt, durch welche die Hitze aus dem Kühlofen hervorſtrömt) ſowohl das gleichmäßige Austrocknen erſchwert, als auch das Brennen bei zu großer Erhitzung befördert.

Ich habe ſeit Jahren die Ueberzeugung bei mir getragen, daß, wenn es möglich wäre, eine Art verſchloſſener Dörröfen über dem Kühlofen anzubringen, welche die Hitze auffingen, ohne der äußern Luft Zutritt zu geſtatten, dieſe vollkommen dem Zwecke entſprechen, und die zur Verſorgung des Glasofens erforderliche Menge Holz, auf weit beſſere Art als in den Bratöfen getrocknet, liefern müßten; ſo, daß hierdurch ſelbſt die von mir verbeſſerten Bratöfen gänzlich erſpart würden. In Folge dieſes Gedankens ließ ich auf jeder Seite des Kühlofens, gerade über dem Loche, welches zum Einlegen des fertigen Glaſes dient, und wo die aus dem Glasofen durch das Wandloch hineinſtrömende Hitze wieder ihren Ausgang hat, ein eiſernes Gerüſte von 3 Ellen in der Länge, 2 Ellen Breite und $1\frac{1}{2}$ Elle Höhe aufſtellen, daſſelbe, ſowohl um die Wärme aufzufangen, als auch, um die Einwirkung der äußern Luft zu verhindern, mit ſtarkem Eiſenblech verſchlagen, und mit Thüren zum Einlegen und Herauswerfen des Holzes verſehen. Auf dieſe Art erhielt ich alſo zwei Dörröfen, welche folgende Vortheile gewähren:

1) Dieſe zwei blechernen Oefen oder Käſten nehmen 1 Klafter $\frac{4}{4}$ elliges, folglich $1\frac{1}{2}$ Klafter $\frac{4}{4}$ elliges Holz, und im Verhältniß alſo zwei Mal ſo viel Holz auf, als die bisher gebrauchten zwei Dörröfen.

2) Bei Holz, welches ſchon vorläufig gehörig lufttrocken war, erfolgt die vollkommne Austrocknung in jedem dieſer Oefen binnen ſechs Stunden. Folglich liefern beide Oefen binnen 24 Stunden

Digitized by Google

4 Klafter ⅘ elliges, oder 6 Klafter ⅔ elliges Holz, was mehr beträgt, als ein Glasofen benöthiget. Dies hat zur Folge, daß

3) die bisher üblichen Dörröfen ganz abgeschafft werden können, wodurch jährlich (selbst gegen die von mir verbesserten Bratöfen) 200 bis 300 Klafter ⅔ elligen Holzes erspart werden. Sollten die zwei Dörrkästen bei einer Glashütte von zehn Hafen noch nicht zureichen, so ist Raum genug vorhanden, noch einen dritten solchen Kasten zwischen den beiden ersten aufzustellen.

4) Ueberdieß liefern diese über dem Kühlofen angebrachten Dörrkästen ein zur Heizung des Glasofens weit besser geeignetes Holz, als die bisher üblichen, eigens geheizten Bratöfen. Denn es dringt hier nur die heiße Luft von unten herauf in das Holz, wodurch dasselbe gleichmäßiger durchgewärmt, und nicht von der unmittelbaren Berührung der Flamme von außen abgebrannt und verkohlt wird, was jedoch in den gewöhnlichen Dörr- oder Bratöfen unvermeidlich ist, weil hier die Heizung vermittelst einer Röhre geschieht, die wieder durch andere kleine, bogenartige Röhren oder Feuerläufe die Wärme von oben herab den Dörröfen mittheilen. Will also der Schürer oder Holzdörrer den innern Raum der bisher gewöhnlichen Dörröfen durchaus auf den nöthigen Grad erwärmen, so kann dieses nicht anders als durch starkes Heizen der Röhren geschehen; und die Folge davon ist, daß, während die obern Scheite sich beinahe verkohlen, und also an Brennstoff bedeutend verlieren, die untern inwendig unausgedörrt bleiben, und also ebenfalls dem Zwecke nicht entsprechen.

5) Bei diesen neuen Dörrkästen ist die Feuersgefahr bedeutend geringer, als bei den gewöhnlichen Dörröfen, oder bei dem großen Horst über dem Glasofen; ja sie verschwindet beinahe ganz, wenn nämlich der Schürer der Sache die nöthige Aufmerksamkeit schenkt, da die Vorrichtung so ist, daß er nach Umständen die hineinströmende Hitze in mittelbare oder unmittelbare Berührung mit dem zu trocknenden Holze bringen kann. Selbst aber im Falle der Entzündung eines solchen Kastens oder Ofens ist gar kein anderer Nachtheil zu befürchten, als das Abbrennen oder Verkohlen des Holzes, indem sich diese Oefen gerade in der Mitte unter der höchsten Stelle des Glashüttendaches befinden, und folglich es nicht denkbar ist, daß das Feuer das Dach ergreifen könne. Ueberdies sind gefüllte Wassertonnen und Feuerspritzen stets bei der Hand, und der Zugang ist von allen Seiten offen. Endlich

6) kostet die Aufstellung von zwei solchen blechernen Dörröfen nicht über 200 Gulden Conv. Münze, und es ist leicht möglich,

Digitized by Google

daß man sich in der Folge einer noch wohlfeilern Bauart bedienen könne.

Ich habe mich von der guten Wirkung dieser Dörröfen praktisch überzeugt, und meine Erfahrung liefert mir das angenehme Resultat, daß die hiesige Glashütte mit acht Hafen, durch das Zusammenwirken mehrer holzsparender Umstände (wozu vorzüglich der bloß durch ein Schürloch betriebene Rostofen, und nun die neuen Bratöfen gehören), nicht mehr als höchstens 1300 Klafter $\frac{4}{4}$ elliges Holz consumirt, wodurch, im Vergleich mit dem gewöhnlichen Betriebe der böhmischen Glashütten, wenigstens 600 Klafter jährlich erspart sind.

Die Zeichnungen auf beigefügter Tafel stellen die dermalige Einrichtung des Tiechobuser Glasofens, in Verbindung mit den neuen Holzdörrkästen vor, und zwar Fig. 6. den Grundriß des Glasofens und des anstoßenden Kühlofens; Fig. 7. den vertikalen Durchschnitt beider Oefen nach der Richtung bg (Fig. 6.); endlich Fig. 8. den vertikalen Durchschnitt des Kühlofens nach der Richtung dd (Fig. 6.). In allen diesen Zeichnungen bedeutet

a den auf acht Hafen eingerichteten Glasofen;

b das aus dem Glasofen in den Kühlofen führende Wandloch, durch welches der letztere die Hitze erhält;

c den Kühlofen;

dd die Oeffnungen des Kühlofens, durch welche die zum Abkühlen des fertigen Glases nöthigen Töpfe eingesetzt und ausgehoben werden, und durch welche die Wärme wieder herausströmt, die sonst ganz oder doch größtentheils unnütz verloren ging, hier aber zur Erwärmung der Holzdörrkästen verwendet wird;

eee die Kästen zum Dörren des Holzes, in drei mit Thüren versehen Abtheilungen;

ff die aus Vorsicht, für den Fall einer Entzündung des Holzes, beständig angefüllten Wassergefäße;

g die Mauer, auf welcher das Gerüste ruht, das als Standort für die Wassergefäße, und zum bequemen Zutritt beim Einlegen und Ausnehmen des Holzes dient.

§. 5. Glas-Inkrustationen.

Am 21. März 1818 erhielt der Chevalier de Saint-Amand in Paris ein Patent für gewisse Verbesserungen bei der Inkrustation von Cameen, Basreliefs u. s. w. in Krystallglas; sein

Verfahren, welches nun, nach Ablauf der Patentzeit, bekannt gemacht wurde, besteht in Folgendem.

Man hat ein Modell von Kupfer, dessen Größe und Tiefe von dem Relief des zu inkrustirenden Stückes abhängt. Ein Arbeiter gießt in dieses Modell mittelst seines Blasrohres die flüssige Glasmasse; ein zweiter ebnet die Oberfläche mittelst einer glatten kupfernen Kelle, und versenkt darein die Camee, deren erhabene Seite nach unten gekehrt wird; ein dritter gießt neue Glasmasse auf die Hinterseite der Figur; und der Arbeiter mit der Kelle vollendet die Operation, indem er das Stück etwas in dem Modelle zusammenpreßt. Ein Kind trägt die fertigen Stücke zum Kühlofen. In einer Stunde können beiläufig dreißig Stücke von irgend einer Größe verfertigt werden. Bei gehöriger Uebung der Arbeiter kann man auf diese Art doppelseitige Medaillen, Basreliefs zur Verzierung von Möbeln, Säulen mit eingeschlossenen Karyatiden und Statuen von 6 bis 8 Zoll Höhe, Petschafte, Fläschchen, Trinkgläser, Vasen u. s. w. liefern. Man kann den Cameen einen farbigen Grund geben, indem man zum Uebergießen Glasmasse von irgend einer beliebigen Farbe wählt. Es muß jedoch immer darauf Rücksicht genommen werden, daß die zwei, die eingeschlossene Figur von vorn und von hinten umgebenden Glasmassen nicht zu sehr in ihrer Beschaffenheit verschieden sind; denn wenn sie sich beim Erkalten in ungleichem Grade zusammenziehen, so springen sie entweder schon während des Kühlens oder beim nachfolgenden Schleifen von einander ab.

Um Cameen auf Fläschchen, Trinkgläser und ähnliche Gegenstände zu inkrustiren, legt man sie auf das geformte Stück, bedeckt sie mit Glasmasse, drückt diese durch leichtes Reiben mit der Zange an, und entfernt dadurch zugleich die zwischen den Theilen befindliche Luft. Auf gleiche Weise verfährt man mit den andern oben genannten Gegenständen. Viereckige Fläschchen, Theebüchsen u. dgl. werden vorläufig um 1 oder 1½ Linien kleiner gelassen, als das Modell ist, in welchem sie zuletzt aufgeblasen werden sollen; dann legt man die Camee auf, bedeckt sie mit flüssiger Glasmasse, erhitzt das Ganze stark, bringt es schnell in das Modell, und dehnt es darin durch starkes Blasen zur gewünschten Form und Größe aus. Der hierbei stattfindende Druck vereinigt beide Glasmassen so innig, daß die Stelle der Zusammenfügung ganz unbemerkbar wird.

Wenn man Cameen von bedeutendem Umfange auf große

Digitized by Google

Vasen u. dgl. inkrustiren will, so ist es nöthig, daß dieselben, statt wie gewöhnlich flach zu sein, eine der Form des Gefäßes entsprechende Krümmung besitzen. Das Verfahren bleibt übrigens ungeändert. Um Figuren in Flaschenstöpsel oder Deckelknöpfe zu inkrustiren, schöpft der Arbeiter Glasmasse mittelst seines Rohres, läßt dieselbe allmählig über die auf einer Gußeisenplatte liegende Figur oder Camee fließen, bedeckt auf gleiche Weise die hintere Seite mit Glas, und formt endlich den verlangten Gegenstand. Man kann auch die Glasmasse mittelst der Pfeife oder des Rohres zu einem hohlen Stücke aufblasen, die Figur oder Camee in die Höhlung stecken, und durch nachfolgendes Ausziehen der Luft bewirken, daß das Glas zusammenfällt und sich rundum anschließt.

Zur Verfertigung der Figuren, welche inkrustirt werden sollen, schreibt Saint-Amand eine Mengung von Porzellanmasse, reinem Thon und fein gepülvertem Krystallglase vor. Daraus werden die Cameen ꝛc. eben so wie aus Porzellan gebildet. Man kann sie auch gleich Porzellan vergolden, bronziren oder bemalen; nur muß man im letzteren Falle den Farben eine solche Zusammensetzung geben, daß sie bei der Schmelzhitze des Glases keine Veränderung erleiden. Man mischt die Farben nur mit halb so viel Fluß, als ihnen zum Behufe der Porzellanmalerei gewöhnlich zugegeben wird, oder versetzt sie auch mit etwas Krystallglas.

Endlich geht es auch an, beliebige Verzierungen von Platin-, Gold-, Silber-, Kupfer- oder Stahlblech mit Emailfarben zu bemalen und zu inkrustiren.

Die Verfahrungsarten zum Inkrustiren, für welche Apsley Pellat, in London, 1819 (18. December) sich patentiren ließ, sind mit den hier angebenen übereinstimmend.

§. 6. Ueber Fenster- oder Tafelglas.

In einem Aufsatze über Fenster- oder Tafelglas im **Mechan. Register** werden folgende Verhältnisse der Glasmaterialien, als in England gebräuchlich, angegeben. »Zu sehr schönem Glase: 200 Theile gute Soda; 300 Theile feinen Sand; 33 Theile Kalk; 250 bis 300 Theile fein gemahlene Glasscherben.« — »Zu dem Lumbeth-Kronenglase (**Lumbeth-crown-glass**), das etwas dunkler und ins Grünliche ziehend ist: weißer Sand 60 Pfd.; gereinigte Perlasche 30 Pfd.; Salpeter 15 Pfd.; Borax 1 Pfd.; Arsenik ½ Pfd. Wenn das Glas zu gelb ausfiele, muß Braunstein zugesetzt werden.« — »Eine wohlfeilere Mischung zu Fensterglas besteht

Digitized by Google

aus 60 Pfd. weißen Sandes; 25 Pfd. ungereinigter Perlasche; 10 Pfd. gemeinen Salzes; 5 Pfd. Salpeter; 2 Pfd. Arsenik; 1½ Pfd. Braunstein.« — »Das gemeine grüne Fensterglas besteht aus 60 Pfd. weißen Sandes; 30 Pfd. ungereinigter Perlasche; 10 Pfd. gemeinen Salzes, 2 Pfd. Arsenik, 4 Loth Braunstein.« — »Eine noch wohlfeilere Composition zu grünem Glase ist 120 Pfd. des wohlfeilsten gemeinen Sandes, 30 Pfd. ungereinigter Perlasche, 60 Pfd. gut gebrannter und gesiebter Potasche, 20 Pfd. gemeinen Salzes, 5 Pfd. Arsenik. Wenn man schlechtfarbigem Glase eine bläuliche Farbe geben will, soll man auf zehn Centner Fritte 2 Loth Zaffra zusetzen. Die HHrn. Hammond und Smith verfertigen die größten Tafelgläser in England in Cylindern von 60 Zoll (sic!) im Durchmesser, und schneiden daraus Tafeln von 33 Zoll Höhe und 23 Zoll Breite. Sie ersetzen jetzt, nicht nur bei uns, das deutsche Glas, sondern führen ihr Glas auch dorthin aus, wo die Deutschen es zuvor hinführten.

§. 7. Fritte zum Krystallglase.

Hr. Pajot Descharmes gibt folgende Fritte zum Krystallglase an: 360 Pfd. Sand; 240 Pfd. Mennig; 137 Pfd. Potasche; 600 Pfd. Glasscherben; 6 Pfd. Salpeter; 6 Pfd. Arsenik; 6 Unzen Braunstein; 2 Unzen Spießglanz: zusammen 1349 Pfd. 8 Unzen. Es wird mit Steinkohlen geheizt.

§. 8. Glasbereitung mittelst Koch- und Glaubersalz.

Unlängst sind einige von dem Unterdirector der Spiegelfabrik zu Saint-Gobin, Leguay, mit Glück angewendete Vorschriften zur Bereitung des Glases mittelst Koch- und Glaubersalz in öffentlichen Blättern mitgetheilt worden. Hier folgen nun ein paar andere, dem nämlichen Leguay angehörige Recepte, wofür die Administratoren der Eingangs genannten Spiegelfabrik im Jahre 1810 mit einem Patente betheilt wurden.

Erstes Verfahren.

Man nimmt 100 Theile getrocknetes Glaubersalz,
100 = = Kochsalz,
656 = Kies,
340 = an der Luft zerfallnen Kalk.

Diese Stoffe werden so genau als möglich gemengt, und portionenweise in die weißglühenden Glashäfen eingetragen, bis diese mit

fließender Glasmasse ganz angefüllt sind. Dann setzt man die Feuerung fort, und sucht durch starke Hitze eine reingeflossene Masse in der möglich kürzesten Zeit zu erhalten. Nach 22 Stunden ist die Schmelzzeit gewöhnlich vollendet.

Zweites Verfahren.

100 Theile getrocknetes Kochsalz,
123 = Kies, und
92 = an der Luft zerfallener Kalk

geben, durch die schon angedeutete Behandlung, in sechzehnstündiger Schmelzzeit ein schönes und reines Glas.

§. 9. Taxidermie, oder neue Art, künstliche Augen zu verfertigen.

Der französische Wundarzt Bax befolgt bei der Verfertigung künstlicher Augen nachstehendes Verfahren, welches in drei Operationen zerfällt, nämlich in das Schmelzen, in das Schleifen und Poliren, und in das Mahlen der Glaslinsen.

Zum Schmelzen der Linsen bedarf man eines sehr einfachen Apparates von Eisenblech, der wie ein Etui oder Schieber aussieht, worein man Bücher steckt, und also nur auf einer Seite offen ist. Bei der Verfertigung dieses Behältnisses muß alle Löthung vermieden werden, weil sie beim Erhitzen aufgehen würde. Man macht dasselbe 8 Zoll lang, 5 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Zoll dick oder hoch; doch sind diese Dimensionen nicht eben genau so erforderlich. Durch die Oeffnung dieses Behältnisses wird eine blecherne Lade eingeschoben, welche 8 Zoll lang, $4\frac{3}{4}$ Zoll breit ist, und deren Ränder 6 Linien hoch aufgebogen sind. Sie muß sich leicht aus und einbewegen lassen; man versieht sie zum Anfassen mit einem Handgriff oder Stiel. Die ganze Vorrichtung dient, die Glaslinsen während des Schmelzens vor dem Darauffallen der Asche zu schützen, und durch die Oeffnung, welche zwischen dem oberen Boden des Behältnisses und der nur $\frac{1}{2}$ Zoll hohen Lade bleibt, kann man den Fortgang des Schmelzens beobachten.

Man verschafft sich eben so viele runde Glasstücke, als man Linsen zu verfertigen wünscht. Der Durchmesser dieser Stücke richtet sich nach der Dicke des Glases und nach der Größe der zu bildenden Augen. Um den Glasstücken die Rundung zu geben, legt man sie auf die Kante eines harten Körpers, und bricht durch vorsichtige Schläge mit einem Hammer allmählig jene Theile weg, welche über den bestimmten Umkreis hinausstehen. Für größere

Digitized by Google

Stücke könnte man auch das gewöhnliche Kröfeleisen anwenden, dessen sich die Glaser bedienen. Das beste Glas ist Spiegelglas, welches auf seinem Bruche eine grüne Farbe zeigt; in dessen Ermangelung kann man aber auch Krystallglas und Fensterglas anwenden. In jedem Falle muß man die Vorsicht beobachten, nicht mehre Glassorten bei einer Operation gemeinschaftlich zu behandeln, damit die Schmelzung gleichzeitig vor sich gehe.

So gebildet, werden die Glasstücke auf die Schieblade des oben beschriebenen Apparates gelegt, in hinreichender Entfernung von einander, damit sie sich nicht zusammenhängen können. Um auch die Anhaftung an die blecherne Lade selbst, oder die Aufnahme einiger Oxydtheile von derselben (welche der Durchsichtigkeit des Glases schaden würden) zu verhindern, ist es unerläßlich, die Lade mit einem Anstriche von Bleiweiß zu überziehen, und dasselbe in einer schwachen Hitze zu trocknen. Man kann statt des Bleiweißes auch Tripel anwenden, oder den Boden der Lade mit feinem Sande bestreuen. Der Apparat kann, wenn er in der oben angegebenen Größe verfertigt wird, ein Sortiment von 40 Paar Linsen fassen. Er wird horizontal auf einen Feuerherd gelegt, und hinreichend mit Kohlen umgeben, um einer starken Hitze ausgesetzt werden zu können; und erst nachdem das Feuer angezündet worden ist, schiebt man die Lade hinein, vorsichtig genug, um die Glasstücke nicht aus ihrer Ordnung zu bringen. Die Schmelzung beginnt am Umkreise der Stücke, welcher sich senkt und abrundet. Dadurch verschwindet jede Unregelmäßigkeit des Bruches, und die obere Seite wölbt sich, während die untere durch die Fläche, auf der sie liegt, eben erhalten wird. Sobald das Glas geschmolzen ist, zieht man die Lade heraus, und ersetzt sie, wenn man noch mehr Linsen zu verfertigen hat, durch eine andere.

Die geschmolzenen Linsen müssen meistentheils auf ihrer geraden Fläche abgeschliffen werden, was durch Reibung auf einem ebenen, nassen Sandsteine geschieht; so lange, bis jede Linse ein Segment einer Kugel ist, deren Größe jener der Augenhöhlung entspricht. Um diese Arbeit abzukürzen, kann man ein Stück Weißblech oder ein Blatt Pappe zu einer Röhre von angemessener Weite und Länge zusammenrollen, diese mit ihrer untern Oeffnung auf irgend eine glatte Fläche (z. B. eine Marmortafel) stellen, eine Anzahl Glaslinsen neben einander auf die gerade Fläche hineinlegen, und endlich eine Mischung von Gyps und Pech darauf gießen, welche die sämmtlichen Linsen während des Schleifens festhält.

Digitized by Google

Das Schleifen auf dem Sandsteine macht die Linsen matt. Man polirt sie deßhalb auf einer mit sehr fein gepülvertem Bimsstein oder mit Zinnasche bestreuten Holzfläche, und zuletzt auf Hutfilz.

Beim Malen der Pupille und der Iris kann ein in der Handhabung des Pinsels geübter Künstler seinem Geschmacke folgen. Wer der Kunst ungewohnt ist, kann die ebene Fläche der Linse ganz mit der Irisfarbe übermalen, dann in der Mitte einen Kreis von der Größe der Pupille herausschaben, und mit schwarzer Farbe ausfüllen; oder umgekehrt, wenn man das Schwarz zuerst aufgetragen hat. Die Farben, welche man anwendet, müssen mit gekochtem Leinöl abgerieben, und consistent genug sein, um während des Trocknens nicht bedeutend auseinander zu fließen.

§. 10. Wirkung des Sonnenlichtes auf Glas.

Man setzt dem Glase Braunstein zu, um die grüne, vom Eisenoxydul bewirkte Farbe zu zerstören; demungeachtet gibt es braunsteinhaltiges Glas, welches noch deutlich grün gefärbt ist. Solches Glas wird, wie Faraday durch Versuche gezeigt hat, von dem Sonnenlichte (welches in farbelosem Glase eine violette Farbe hervorbringt) mehr oder weniger entfärbt. Man könnte diese Erscheinung vielleicht mit Nutzen anwenden, um manchem grünen Glase seine Farbe ganz oder zum Theil zu nehmen.

§. 11. Neue Art, Glas zu bereiten.

Hr. Legnay hat eine Methode erfunden, Glas ohne Pottasche zu bereiten und darauf ein französisches Patent erhalten. Man verfährt folgendermaßen: »Man nimmt 100 Theile trocknes schwefelsaures Natron, 656 Theile Kiessand und 340 Theile Kalk, welcher an der Luft zerfallen ist. Diese sämmtlichen Materialien müssen mit großer Genauigkeit gemischt werden. Der Ofen und die Häfen oder Tiegel müssen bis zu einer röthlich-weißen Farbe erhitzt werden, worauf man die Masse in kleinen Kügeln in den Hafen setzt, bis er voll ist. Dann verstopft man die Mündung des letztern und schiebt ihn in den Ofen. Sobald die Masse zusammengeschmolzen ist, setzt man mehr hinzu, bis der ganze Hafen mit einer geschmolzenen glasartigen Substanz gefüllt ist, dann wird stark nachgefeuert, um die Masse sobald als möglich in guten Fluß zu bringen. Wenn der Dampf abnimmt, so nimmt man von Zeit zu Zeit ein Wenig aus dem Hafen, um zu sehen, ob das

Digitized by Google

Glas hinlänglich fein ist, was gewöhnlich nach 22 Stunden der Fall sein wird. Es kann nun verarbeitet werden, aber auch ohne Schaden doppelt so lange im Ofen bleiben.

Es lassen sich auch 100 Theile gut getrocknetes salzsaures Natron mit 123 Theilen Kies und 92 Theilen Luftkalk vermischen, woraus man bei'm Schmelzen binnen 16 Stunden ein gutes Glas erhalten wird, was zu allen Zwecken brauchbar ist.

Inhalt

dieses Anhanges zur Fabrikation des Glases.

1. Regeln für Glasbläser in Ansehung des Formens mancher Gefäße und des Ebenschleifens der Mündungen. Von Nollet. Seite 1.
2. Verbesserung der Fabrikation des in Formen gepreßten Glases; von Deming Jarves in Boston. 2.
3. Maschine zum Ebnen des cylinderförmigen Fensterglases, von William Coffan d. J., zu Hammonton in New-Jersey. 3.
4. Beschreibung einer sehr zweckmäßigen Vorrichtung zum Dörren des Holzes in den Glashütten. Von Jos. Hoffmann, Eigenthümer der Glasfabrik zu Tiechobus im Taborer Kreise in Böhmen. 4.
5. Glas-Inkrustationen. 7.
6. Ueber Fenster- oder Tafelglas. 9.
7. Fritte zum Krystallglase. 10.
8. Glasbereitung mittelst Koch- und Glaubersalz. 10.
9. Taxidermie, oder neue Art, künstliche Augen zu verfertigen. 11.
10. Wirkung des Sonnenlichtes auf Glas. 13.
11. Neue Art, Glas zu bereiten. 13.

Digitized by Google

Empfehlenswerthe Schriften,

welche bei dem Verleger dieses erschienen und in allen Buchhandlungen Deutschlands zu den beigesetzten Preisen zu haben sind:

Carl Lyell's

(Professor der Geologie zu London, Secretair der geologischen, Mitglied der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften daselbst ꝛc. ꝛc.),

Lehrbuch der Geologie.

Ein Versuch, die früheren Veränderungen der Erdoberfläche durch noch jetzt wirksame Ursachen zu erklären. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen von Dr. C. Hartmann, (Braunschweig. Bergcommissair, Mitglied der Wernerischen naturforschenden Gesellschaft zu Edinburg und mehrer anderer gelehrten Vereine). 1r Band. Nebst 19 lithographischen Tafeln. gr. 8. 3 Thlr. 4 Ggr.

Ein Werk, welches das größte Aufsehen gemacht und die allgemeinste Anerkennung gefunden hat. Man vergl. Pölitz Repert. 1833. Nr. 1. pag. 13 von Brandes. — Leipz. Lit. Ztg. 1833. Nr. 30.

v. Malinowsky: Elementarbuch der

Insektenkunde,

vorzüglich der Käfer. Nebst einer Anweisung, die Insekten zu erkennen, zu bestimmen, zu finden, aufzuspießen, zu sammeln, zu stellen, aufzubewahren und zu versenden. Ein Geschenk für kleine Insektensammler. 8. geh. 1 Thlr.

J. A. L. Richter's Handbuch der

populären Astronomie

für die gebildeten Stände, insbesondere für denkende, wenn auch der Mathematik nur wenig oder gar nicht kundige Leser. 2 Theile. Mit 1 Atlas Abbildungen und 3 Tabellen. 8. Preis 6 Thlr. 20 Ggr.

Die Astronomie ist die Krone der Naturwissenschaften; sie enthält das geistige Element in einem solchen Grade, daß sie darin fast alle andere Wissenschaften übertrifft und unmittelbar dahin wirkt, die höchsten Ideen des Wahren, Schönen und Guten in der Seele hervorzurufen. Darum spricht sie denn auch Jeden an, dessen inneres Selbst noch nicht ganz verkrüppelt ist; ja, das bloße Anschaun des gestirnten Himmels erweckt schon in der Seele, auch des Ununterrichtetsten, eine Menge von Vorstellungen und Empfindungen, die ihn erheben und läutern und mit Ahnungen des Unsichtbaren erfüllen. Ist es doch, als ob eine geheime Zaubermacht den Menschen zu jenen glänzenden Gestirnen hinzöge, wenn er sie in ruhigem Schweigen ihre Bahnen dahin wandeln sieht, als ob nicht hier, sondern dort die wahre Heimath seines Geistes wäre, als ob er Flügel bekommen müsse, um sich aufzuschwingen, wo Orion sich gürtet und der Schwan seine Silberfittige entfaltet.

Digitized by Google

A. Lohnau: Der vollkommene

Papparbeiter.

Oder praktische Anweisung, alle Arten geschmackvoller Papparbeiten auf das Sauberste zu verfertigen. Ein Hülfsbuch für alle Diejenigen, welche die Kunst, aus Pappe und Papier zu formen, erlernen oder sich darin vervollkommnen wollen. Mit 11 Tafeln Abbildungen, 160 Figuren enthaltend, welche nicht nur sämmtliche zur Papparbeit erforderliche Werkzeuge, sondern auch eine Auswahl geschmackvoller, nach ihren einzelnen Theilen detaillirter Gegenstände darstellen, die zum Formen aus Pappe vorzüglich geeignet sind. Zweite, verbesserte Auflage. 8. Preis 1 Thlr. 12 Gr.

Alberti's leichtfaßlicher, praktischer Unterricht
zur Erlernung des

Schachspiels

mit zwei, drei und vier Spielern, und Anweisung zur gründlichen Kenntniß der verschiedenen Spielarten, ihrer Gesetze und Feinheiten. Mit 1 Abbildung. 8. Preis 16 Gr.

Neuestes Gesellschaftsbüchlein

für frohe Zirkel. Enthaltend die besten Gesellschaftslieder der vorzüglichsten Dichter Deutschlands, Spiele zur Belustigung im Freien, Scherz- und Pfänderspiele, Kartenspiele, Karten- und andere unterhaltende Kunststücke, Räthsel, Charaden, Logogryphen u. s. w. Drei Theile in einem Bande. Sechste, gänzlich umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. 8. Geh. Preis 1 Thlr.

Dieses Büchlein können wir jedem gesellschaftlichen Kreise mit Recht empfehlen.

Regeln und Gesetze des

Whist- und Cayenne-Spiels.

Nebst Erklärung aller darin vorkommenden Kunst-Ausdrücke. 8. Geheftet. Preis 8 Gr.

Venus, Amor und Hymen,

oder der Tempel der Liebe. Eine Anthologie der herrlichsten Dichtungen über Liebe und eheliches Glück. Herausgegeben von Ph. Köster. 12. Geheftet. Preis 16 Gr.

Digitized by Google

Erste Abtheilung.

Die Fabrikation des Glases.

§. 1. Einleitung.

Glas, in der allgemeinen Bedeutung des Wortes, wird ein durch die Kunst erzeugter Körper genannt, der sich durch einen hohen Grad von Durchsichtigkeit, durch Unauflöslichkeit im Wasser und in den Säuren, durch Schmelzbarkeit in der Hitze und viel Sprödigkeit auszeichnet. Nach seiner verschiedenen Beschaffenheit wird das Glas unterschieden: 1) in grünes Glas; 2) in weißes Glas, und 3) in farbiges Glas. Die Anstalten, in welchen das Glas fabricirt wird, werden Glashütten, und die dabei angestellten Arbeiter werden Krüger genannt.

§. 2. Kurze Geschichte des Glases.

Wir übergehen hier die älteste Geschichte des Glases, die Stellen aus der Bibel, wo von demselben die Rede ist, und die unnöthige Untersuchung, ob man dasselbe schon vor der Sündfluth kannte, und beschränken uns bloß darauf, daß unter den Classikern Theophrast, ungefähr 300 Jahre vor Christus, der Erste war, der uns einige Nachricht vom Glase mittheilte, welches aus dem Sande des Flusses Belus bereitet wurde. Die ältesten bekannten Glashütten standen an der Mündung dieses Flusses, wurden aber bald von der Geschicklichkeit der Glasmacher zu Alexandrien, von welchen die Römer ihre Glaswaaren holten, verdunkelt.

Lucretius ist der älteste römische Schriftsteller, der ungefähr 60 Jahre vor Christus des Glases erwähnt, welches erst zu Augusts Zeiten in Rom häufiger in Gebrauch gekommen zu sein scheint.

Wenn es wahr ist, was man von Tiberius erzählt, so hat indessen die Glasmacherkunst damals schon einen Grad von Vollkommenheit erreicht, den sie seit 18 Jahrhunderten nicht wieder erlangte. Ein Glasmacher soll nämlich unter Tiberius die Kunst verstanden haben, das Glas so zähe zu machen, daß es sich häm-

Digitized by Google

mern ließ wie Metall. Der Künstler stellte Versuche hierüber in Gegenwart des Kaisers an. Der Kaiser fragte ihn: ob außer ihm noch Jemand diese Kunst verstände? und als er verneinend antwortete, ließ ihn der Kaiser in das Wasser werfen, weil, wie er sagte, wenn diese Kunst allgemein würde, Gold und Silber seinen Werth verlieren würde.

Zu den Zeiten des Plinius hatten die Römer ihre Glashütten an der Mündung des Vulturnus, und Plinius beschreibt ziemlich deutlich die Weise, wie man dasselbe damals bereitete, und es erhellt aus seiner Beschreibung, daß man bereits zu seiner Zeit den Braunstein bei der Glasbereitung anwendete, den Albertus Magnus zuerst Magnesium nannte. Obschon man es damals zu Flaschen und Trinkgläsern benutzte, so zogen die Römer doch immer Gold und Silber zu ihren Trinkgeschirren vor.

Man fand in den Ruinen von Herculanum einige Fensterscheiben von Glas, welche deutlich beweisen, daß die Römer bereits Glas, auch außer dem lapis specularis, an ihren Fenstern verwendeten.

Die alten Britten verfertigten vor der Ankunft der Römer auf ihrer Insel Glas: Strabo spricht von ihren gläsernen Amuletten und Glaskügelchen, blaugrünen gläsernen Gefäßen. Nach ihrer Vertilgung unter Suetonius Paulinus scheint diese Kunst bei ihnen verloren gegangen zu sein; denn nach Beda venerabilis ließ Abt Benedict Glasmacher im Jahre 764 aus Italien kommen, um die Kirche und das Kloster zu Weremouth zu versehen. Gregor von Tours im 6ten Jahrhunderte erwähnt gleichfalls der Glasfenster. Indessen waren diese auf dem festen Lande von Europa im 12ten Jahrhunderte noch eine Seltenheit. Im Westminster hatte man sie bereits im Jahre 1265, und Chaucer hatte Glasfenster in seinem Schlafzimmer. Indessen wurde in England unter Heinrich VI. Glas noch aus dem Auslande eingeführt: der □Fuß kostete 2 Shillings, und erst im Anfange des 17ten Jahrhunderts wurden Glasfenster in England allgemein. Früher hatte man Gitter aus Eisenspänen oder Metalldraht, oder Scheiben von dünnem Horne.

Im Anfange des vierzehnten Jahrhunderts hoben sich die Glashütten zu Murano bei Venedig, die beinahe bis in die Mitte des 17ten Jahrhunderts ganz Europa mit Glas versahen. Erst unter Jakob I. trank man in England aus Glas, und noch unter Karl II. wurden Gläser so hoch geschätzt als Silbergeräth und chinesisches Porzellan. Die erste Glas-Fabrik zu London ist nicht ál-

Digitized by Google

ter, als vom Jahre 1557. Im Jahre 1635 wandte man zum ersten Male Steinkohlen zur Glasbereitung an. Im Jahre 1670 ließ der Herzog von Buckingham Glasmacher aus Venedig kommen, die Spiegelglas erzeugten, das man bis dahin in England nicht verfertigen konnte: im Verlaufe eines Jahrhunderts haben die Engländer ihre Lehrmeister übertroffen.

Nachdem der Franzose, Abraham Thevaut, die Kunst, das Glas in Platten zu gießen, erfunden hatte, im Jahre 1688, wurde sie in Lancashire im Jahre 1773 von Herrn Prescott zum ersten Male in England angewendet.

Die Alten verstanden die Kunst, das Glas zu färben, trefflich; die uralten Glashütten in Alexandrien verehrten dem Kaiser Hadrian gefärbte Gläser. Man findet unter römischen Antiken so schön gefärbte Gläser, daß man sie für Juwelen halten könnte. Wahrscheinlich hatten sie Metall-Oxyde, die Strabo Erden nennt, hierzu verwendet; »was sie hierzu brauchten, wissen wir nicht; wahrscheinlich müssen es Metall-Oxyde gewesen sein.«

Neri lehrte zuerst Glas mittelst Goldes zu färben, in seinem im Jahre 1611 erschienenen Werke. Der Deutsche, Kunkel vervollkommnete Neri's Kunst, und verfertigte im Jahre 1680 für den in Gott geistlichen Kurfürsten von Cöln einen sehr weltlichen Becher von nicht weniger als 24 Pfund Schwere, der durch und durch purpur- oder cardinalroth war. Trinkgläser mit vergoldeten Rändern wurden zuerst in Böhmen und in einigen Gegenden Deutschlands verfertigt.

Glas- und Email-Malerei, die man zur Glasmacherkunst rechnen kann, ward anfangs durch eine Art von Mosaik zu Stande gebracht. Man zeichnete die Figuren, die man darstellen wollte, mit schwarzer Wasserfarbe auf Glas, und brachte die gefärbten Gläser nach diesen Umrissen an. Um das Jahr 1500 lehrte aber ein Franzose zu Marseilles das Glas an diesen Stellen selbst färben, und die Farbe darauf einschmelzen, eine Kunst, die Albrecht Dürer und Lucas van Leiden vervollkommnet hat.

Diese Kunst der Glasmalerei kam aber, wie man sagt, schon unter König Johann nach England, wo eigene Glasmaler vorhanden waren. Walpole führt Arbeiten derselben schon aus dem Zeitalter Heinrichs III. an, und führt die Geschichte derselben bis auf die neueste Zeit durch.

Schon Plinius spricht von der Kunst, das Glas auf dem Rade der Steinschleifer zu schneiden, die Caspar Lehmann im Anfange des 17ten Jahrhunderts so sehr verbesserte. Unter Franz

Digitized by Google

I. wurde diese Kunst in Frankreich zuerst durch Anwendung des Demantes erweitert, den später die Venezianer sehr gut hierzu zu verwenden wußten. Ehevor bediente man sich hierzu des Schmergels, scharf gespitzter Instrumente von hartem Stahle, und selbst des glühenden Eisens.

Réaumur erfand das Porzellan-Glas um das Jahr 1740.

Wie sehr das Glas durch Wärme und Kälte sich ausdehnt und zusammenzieht, hat Hooke schon im Jahre 1660 vor der k. Gesellschaft zu London gezeigt.

Gläser zur Musik verfertigte man zuerst in Deutschland: sie kamen im Jahre 1760 nach England.

§. 3. Ueber die Fabrikation des Glases im Allgemeinen.

Die Fabrikation des Glases oder die Einrichtung der Glashütten ist ein freies Gewerbe, das bei dem häufigen Gebrauch des Glases, besonders in holzreichen Gegenden, sehr wichtig wird. Dieses, das Holz, und das Dasein der andern zur Fabrikation des Glases erforderlichen Materialien, müssen die Gründe bestimmen, ob die Anlegung einer Glashütte zu empfehlen ist oder nicht.

Gegenden, wo Holzmangel obwaltet, oder wo man das Holz zu hohen Preisen herbeifahren muß, sind nicht geeignet, eine Glashütte in selbigen mit Vortheil zu gründen. Waldreiche Gegenden, an schiffbaren Strömen belegen, um die Producte zu Wasser transportiren zu können, besonders, wenn volkreiche Städte in der Nachbarschaft sind, sind am bequemsten zur Anlegung einer Glashütte.

Die Materialien zur Anlegung der Glashütten richten sich nach der Art des Glases, das fabricirt werden soll. Die Materialien zum grünen Glase bestehen in 1) gemeinem, leichtflüssigem Sande; 2) ausgelaugter Holzasche; 3) Kalk; 4) Kochsalz oder Steinsalz. Die Materialien zum weißen Glase bestehen in: völlig weißem eisenfreien Kieselsande; 2) Pottasche; 3) Salpeter; 4) Arsenik; 5) Grau-Manganoxyd. Für einige besondere Fälle werden auch noch in Anwendung gesetzt: Mennige (oder ein anderes reines Bleioxyd) und Kreide.

Das Personale, welches zur Betreibung einer Glashütte erfordert wird, besteht 1) in einem Factor, wenn der Entrepreneur dessen Stelle nicht selbst bekleidet, welcher die administrative Behörde ausmacht; 2) in einem Hüttenmeister, der den praktischen Betrieb leitet; 3) dem Anfänger; 4) dem Vorbläser; 5) dem Schwenker; 6) dem Fertigmacher; 7) dem Kanzelsteiger; 8) dem Strecker.

Digitized by Google

§. 4. Oefen und andere Geräthe, welche in einer Glashütte erfordert werden.

Die unentbehrlichsten Utensilien, welche zum Betrieb einer Glashütte erfordert werden, bestehen 1) in den Oefen; 2) den Glashäfen; 3) dem Blaserohr; 4) Marmorplatten oder Kupferblechen, um das Glas darauf zu walzen und zu ebenen; 5) Scheren zum Schneiden und Formen des Glases; 6) Formen für das Hohlglas.

Von den in einer Glashütte gebräuchlichen Oefen kennt man drei verschiedene Arten: 1) den Calcinir- oder Frittofen; 2) den Glas-, Schmelz- oder Werkofen; 3) den Kühlofen. Die beiden letztern Oefen werden oftmals zu gleichen Zwecken angewendet.

Der Calcinir- oder Frittofen ist dazu bestimmt, die zum Glas bestimmten Materialien erst aus dem Groben zusammenzuschmelzen; er kommt mit dem Kohlenofen in der Gestalt überein, daher dieser auch ebenso gut als Frittofen benutzt wird.

Der Glasofen, auch Schmelz- oder Werkofen genannt, ist dazu bestimmt, die Materialien (die Fritte) vollends in Fluß zu bringen, um Glas daraus blasen zu können. Dieser Ofen ist aus feuerfesten Mauersteinen erbaut und hat einige Aehnlichkeit mit einem Backofen. Am untern Theile des Ofens befindet sich das Aschenloch und etwas höher belegen das Schürloch, durch welches das Brennmaterial eingetragen wird. Ueber dem Schürloche befindet sich eine Oeffnung, die gerade so groß ist, daß die Glashäfen (die Schmelzgefäße) durch dieselbe in der Oeffnung eingesetzt werden können, welche Oeffnung, wenn die Häfen eingesetzt sind, durch einen hineinpassenden feuerfesten Stein verschlossen und mit Thon verschmiert wird. Die Glashäfen selbst ruhen mit ihrem Boden auf der Feuerbank, welche aus einem aus dem Herde des Ofens hervorspringenden Mauerwerk gebildet wird. Das Brennmaterial ruhet an dem untern Theile des Herdes. Vor der Oeffnung der Häfen sind die Arbeitslöcher (die Fenster) angebracht, die aus Oeffnungen bestehen, welche man durch das Einsetzen gebrannter Röhren aus Thon (Hufeisen), die man herausnehmen kann, verengern und erweitern kann. Jene Fenster oder Arbeitslöcher sind dazu bestimmt, um mittelst dem Blaserohr das schmelzende Glas, welches geblasen werden soll, herauszunehmen. An den beiden Enden des Werk- oder Glasofens sind kleinere Häfen placirt (Bucks), in welchen kleinere Waaren, wie Medicingläser, Branntweinflaschen ꝛc. durch die Lehrlinge verfertigt werden.

Digitized by Google

Der Kühlofen ist gewöhnlich dicht am Werkofen angelegt, um an der Hitze desselben Theil zu nehmen. Er ruht auf einem hohen gemauerten Fuße und ist daher gewöhnlich höher als der Glasofen; sein Gewölbe ist aber niedriger. Er bekommt seine Hitze theils durch eine mit dem Werkofen kommenden Oeffnung, theils durch eine besondere Heizung.

Außer dem Kühlofen hat man in den Glashütten, in welchen Tafelglas fabricirt wird, auch noch einen besondern Streckofen zum gestreckten Glase. Dieser hat ganz die Gestalt des Kühlofens, ist aber aus großen feuerfesten Steinen erbaut, auf welchen das Glas gestreckt wird.

Die Glashäfen, in welchen die Fritte geschmolzen werden soll, werden in den Glashütten selbst angefertigt. Man bedient sich dazu eines feuerfesten eisenfreien Thons, der entweder mit gebranntem Thon oder auch mit alten zerkleinerten Glashäfen versetzt und mit Wasser zum Teige ausgeknetet wird. Die Verfertigung desselben wird theils aus freier Hand, theils in hölzernen Formen veranstaltet, in welchen man sie mit der Hand ausarbeitet, und erst der Boden gebildet wird, alsdann aber die Seitenwände angesetzt werden. Die Glashäfen haben entweder die Gestalt eines in der Spitze abgeschnittenen Kegels oder einer in der Spitze abgeschnittenen vierseitigen Pyramide. Der Boden ist 5 bis 6 Zoll, die Seitenwände sind 3 bis 4 Zoll dick. Wenn die Häfen fertig sind, so werden sie erst an einem schattigen Orte an der warmen Luft ausgetrocknet, um alle Feuchtigkeit zu vertreiben, worauf sie im Kühlofen erhitzt (getampert) werden, bis man sie zuletzt im Werkofen selbst, indem sie auf die Feuerbank gesetzt werden, noch 24 Stunden lang ausglühen läßt, bevor darin geschmolzen werden kann.

Das Blaserohr (auch Pfeife genannt) besteht in einer 3 bis 5 Fuß langen, aus geschmiedetem Eisen verfertigten Röhre, an deren Ende sich ein kleines hohles Knöpfchen befindet. Oben ist ein hölzerner Griff daran befestigt, um das Rohr, ohne Verletzung der Hand, damit anfassen zu können.

Die Marmorplatten oder Kupferplatten, welche am Rande des Werkofens angebracht sind, dienen dazu, das aufgeblasene Glas darauf hin und her zu walzen und solches eben zu machen.

Die Scheren sind dazu bestimmt, theils die Theile des überflüssigen Glas damit hinwegzuziehen oder hinwegzuschneiden; theils aber auch die Wölbung oder Mündung der geblasenen Gläser (z. B. Bouteillen) dadurch zu erweitern oder zu verengern.

Digitized by Google

§. 5. Fabrikation des grünen Tafel- und Hohlglases.

Das grüne Glas oder Bouteillenglas, welches zu Weinbouteillen, zu Trinkgläsern, zu Arzneigläsern und andern ähnlichen Gegenständen verarbeitet wird, setzt man auf den grünen Glashütten aus gemeinem leichtflüssigen Sande, aus ausgelaugter Holzasche, aus gebranntem Kalk und aus Küchensalz zusammen. Wo man es haben kann, wird dem Gemenge auch noch ein Zusatz von alten Glasbrocken gegeben. Die Materialien werden in zerkleinertem Zustande gesiebt, gemengt, das Gemenge im Frittofen calcinirt, und dann im Werkofen zu Glas blank geschmolzen, die Schmelzung dauert 25 bis 30 Stunden, bevor die Mischung gar ist.

Zu gemeinem grünen Bouteillenglas werden angewendet: 72 Pfund Sand, 26 Pfund gebrannter Kalk, 150 bis 200 Pfund ausgelaugte Holzasche.

Bestes grünes Bouteillenglas gewinnt man aus 27 Sand, 25 Kalk, und 150 bis 200 ausgelaugter Holzasche.

Halbweißes Tafelglas zu Fensterscheiben, aus 120 eisenfreiem Sande, 50 calcinirter Pottasche, 25 Steinsalz oder Kochsalz, 25 alte Glasbrocken und 50 ausgelaugter Holzasche.

Statt des Kalks gebraucht man auf den grünen Glashütten auch die sogenannte Seifenasche, welche in den Schwarz- und den Weißseifensiedereien abfällt.

Da, wo man alte Brocken von zerbrochenem grünen Glase haben kann, werden diese entweder der schmelzenden Glasmasse zugesetzt, wenn solche schon im Fluß ist, oder auch gleich mit dem andern Gemenge zugegeben.

Um alle Feuchtigkeit daraus zu entfernen, werden die Materialien, nachdem sie gehörig gemengt und gesiebt sind, im Frittofen unter öfterm Umrühren so lange geglüht, bis sie anfangen, zusammenzusintern, und dann nach und nach in die auf der Feuerbank schon vorher bis zum Weißglühen erhitzten Glashäfen eingetragen.

So oft die eingetragene Masse zusammengeschmolzen ist, wird eine neue Portion zugegeben, bis endlich alle Häfen, wovon 3, 4 bis 5 in einem Werkofen stehen, damit angefüllt sind.

Wenn alles geschmolzen ist, werden die auf der Oberfläche befindlichen Unreinigkeiten abgeschöpft und dann die Masse vollends blank geschmolzen, d. i. so lange im Fluß erhalten, bis Alles dünne und ruhig fließt, ohne zu schäumen, sich gut mit dem Rohr abnehmen läßt, und keine eingeschlossene Luftblasen mehr enthält; worauf nun mit dem Verblasen begonnen werden kann.

Digitized by Google

Auch die Torfasche kann statt der Holzasche beim gemeinen Glase in Anwendung gesetzt werden. Das damit producirte Glas besitzt eine dunkel olivengrüne Farbe, die sich ins Braune hinneigt. Zum Schmelzen können Holz und Torf oder auch Steinkohlen angewendet werden.

Der Schaum, der sich auf die Oberfläche wirft, wird mit Kellen abgenommen und dann Glasgalle (Fel Vitri) genannt.

§. 6. Glas ohne Pottasche und Holzasche.

Mit den Fortschritten in der Chemie sind solche auch über die Fabrikation des Glases ausgedehnt worden. Erfahrungen darüber verdankt man dem Hrn. Le Gay (Unter-Director der Spiegel-Manufactur zu St. Gobin in Frankreich) und Andern.

100 Gewichtstheile verprasseltes Kochsalz, 100 Th. zerfallener Kalk, 140 Th. Sand und 50 bis 200 Th. alte Glasscherben sollen ein sehr gutes blaßgrünes Glas liefern.

100 Theile wasserfreies Glaubersalz, 12 Th. Kalk, 19 Th. Kohlenpulver, 225 Th. Sand und 50 bis 200 Th. Glasscherben, oder: 100 Th. calcinirtes Glaubersalz, 266 zerfallener Kalk, 500 Th. Sand und 50 bis 200 alte Glasscherben, sollen gleichfalls ein sehr schönes Glas darbieten, dichter als jenes und zu jedem Gebrauche geeignet.

108 Th. Feldspath, 30 Th. Kiesel, 18 Th. Kalk und 6 Th. Kochsalz; oder: 83,3 Feldspath, 42,7 Kiesel, 16,4 Kalk und 6 Kochsalz sollen ein gutes Tafelglas darbieten.

33,3 Pfd. Feldspath, 38,6 Pfd. Kiesel, 10,0 Pfd. Kalk, 10,0 Pfd. Kochsalz und 8 Loth Braunstein, sollen ein brauchbares Spiegelglas darstellen.

100 Kiesel, 20 Feldspath und 20 Kochsalz sollen ein gutes gemeines Glas liefern.

80 Feldspath, 40 Kiesel, 6 Kochsalz, 8 Kalk und 50 Eisenschleim sollen ein brauchbares Bouteillenglas liefern.

§. 7. Glas ohne Pottasche und Soda. Erfunden von Jos. Jäckel in Wien.

Der Körper, welchen der Privilegirte, statt der Alkalien, als Schmelzmittel anwendet, ist der Feldspath, der bekanntlich bei 16 Proc. Kali, und außerdem als wesentliche Bestandtheile Kieselerde und Alaunerde enthält. Die Beschreibung gibt folgende Mischungen zu Glassätzen mit und ohne Feldspath an, von welchen letztere nur der Vergleichung wegen beigesetzt sind.

Digitized by Google

1) Solin-Tafeln.

Gewöhnliche Glassätze.			Privilegirte Glassätze.		
a)	100	Pfd. Kies	108	Pfd.	Feldspath
	50	— Pottasche	30	—	Kies
	18	— Kalk	18	—	Kalk
	6	— Kochsalz	6	—	Kochsalz.
b)	96	— Kies	83,3	—	Feldspath
	50	— Pottasche	42,7	—	Kies
	18	— Kalk	16,4	—	Kalk
	6	— Kochsalz	6,0	—	Kochsalz.

2) Weiß-Hohlglas.

a)	160	— Kies	183,3	—	Feldspath
	110	— Pottasche	42,6	—	Kies
	$2\frac{1}{2}$	Lth. Braunstein.	12,5	—	Kalk
			4,0	—	Kochsalz
			$2\frac{1}{2}$	Loth	Braunstein.
b)	160	Pfd. Kies	160,0	Pfd.	Feldspath
	96	— Pottasche	57,6	—	Kies
	11	— Kalk	11,0	—	Kalk
	$\frac{1}{4}$	Lth. Braunstein	5,0	—	Kochsalz
			$\frac{1}{4}$	Loth	Braunstein.
c)	100	Pfd. Kies	50	Pfd.	Feldspath
	32	— Pottasche	68	—	Kies
	15	— Kalk	15	—	Kalk
	$\frac{1}{2}$	— Arsenik	6	—	Kochsalz
	8	Loth Braunstein	8	Loth	Braunstein.

3) Spiegelglas.

	60	Pfd. Kies	33,3	Pfd.	Feldspath
	20	— Pottasche	38,6	—	Kies
	10	— Kochsalz	10,0	—	Kalk
	7	— Salpeter	10,0	—	Kochsalz
	2	— Arsenik	8	Loth	Braunstein
	1	— Borax.			

4) Ganz gemeines Tafelglas: 100 Pfd. Kies, 20 Pfd. Feldspath, 20 Pfd. Kalk, 20 Pfd. Kochsalz.

5) Champagner-Bouteillen: 80 Pfd. Feldspath, 40 Pfd. Kies, 6 Pfd. Kochsalz, 8 Pfd. Kalk, 50 Pfd. Eisenschlacken.

Digitized by Google

§. 8. Fabrikation des weißen Glases.

Die Fabrikation des weißen Glases, oder der Betrieb der weißen Glashütten setzt reinere Materialien voraus, weil hier alles, was eine Farbe ertheilen kann, vermieden werden muß. Man unterscheidet im Allgemeinen a) halbweißes und b) ganz weißes Glas. Beide werden wieder unterschieden nach der Form in Hohlglas und in gestrecktes oder Tafelglas. Das Hohlglas zerfällt endlich wieder nach seiner Zusammensetzung 1) in Krystallglas; 2) in Kreideglas und 3) in bleihaltiges Glas. Die Geräthschaften und Werkzeuge, welche in den weißen Glashütten gebraucht werden, sind dieselben wie in den grünen Glashütten.

Gemeines weißes Glas erfordert 100 Theile eisenfreien Sand, 50 Pottasche, 25 Kreide.

Weißes Tafelglas: 100 Pfd. eisenfreien Sand, 50 gereinigte Pottasche, 30 Kreide, 2 Salpeter und 1 Loth Smalte.

Ordinaires Kreideglas: 60 eisenfreien Sand, 60 reine calcinirte Pottasche, 24 Kreide und 2 Arsenik.

Bestes Kreideglas, 120 Pfd. eisenfreien Sand, 60 calcinirte Pottasche, 25 Kreide, 2 Salpeter, 2 Braunstein, ¼ Pfd. Arsenik.

Das bleihaltige Glas wird mit einem Zusatz von reinen Bleioxyden verfertigt, wodurch zugleich Alkalien erspart werden. Es ist sehr schwer und sanft im Gefühl, wenig lichtzerstreuend, besitzt aber immer einen Stich ins Gelbliche.

In England nimmt man zum bleihaltigen Glase keine Glätte, sondern Mennige, oder auch Bleiasche, z. B. 2 Theile Bleiasche und 1 Theil Kieselsand. Je mehr Bleioxyd angewendet wird, um so leichtflüssiger ist die Masse und um so durchsichtiger erscheint das Glas. Man gibt auch wohl einen kleinen Zusatz von Kochsalz. Gutes bleihaltiges Glas muß wenigstens 4 Stunden lang im Flusse erhalten werden. Statt der Glätte oder Mennige kann auch schwefelsaures Blei zum Glase benutzt werden.

§. 9. Materialien zur Darstellung des weißen Krystall-Glases.

Die Materialien zur Zusammensetzung des Krystall-Glases sind mannichfaltig und richten sich nach der besondern Beschaffenheit einer jeden Art desselben, wie folgende Vorschriften lehren.

Feinstes Krystallglas wird zusammengesetzt aus 120 Theilen Sand, 60 Theilen gereinigter Pottasche, 10 Theilen Salpeter und ½ Theile weißen Arsenik.

Ordinaires Krystallglas (Kreideglas) wird zusammengesetzt

aus 120 Theilen Sand, 60 Theilen Pottasche, 24 Theilen Kreide, 2 Theilen Salpeter, 2 Theilen Arsenik und $\frac{1}{16}$ Theil Braunstein.

Bleihaltiges Krystallglas wird zusammengesetzt aus: 160 Theilen Sand, 50 Theilen gereinigter Pottasche, 30 Theilen Mennige, 25 Theilen Kreide, 3 Theilen Salpeter, 3 Theilen Arsenik und $\frac{1}{4}$ Theil Braunstein.

Flintglas wird zusammengesetzt aus: 120 Theilen Sand, 35 Theilen gereinigter Pottasche, 40 Theilen Mennige, 13 Theilen Salpeter, 6 Th. Arsenik und $\frac{1}{4}$ Th. Braunstein; oder (nach Cooper) aus 3 Theilen Kiesel, 2 Theilen Mennige und 1 Theil Kali.

§. 10. Das Schmelzen des weißen Glases.

Jene Materialien müssen sämmtlich von der reinsten Beschaffenheit sein. Sie werden vorher für sich zart gepülvert und gesiebt, dann im völlig ausgetrockneten Zustande unter den bestimmten quantitativen Verhältnissen mit einander gemengt und in die vorher durchgeglüheten Glashäfen nach und nach eingetragen, ohne sie vorher zu calciniren. Wenn alle Häfen voll sind und die Masse völlig blank geschmolzen ist, wird der Schaum (die Glasgalle) abgenommen und nun das Verarbeiten der fertigen Glasmasse veranstaltet.

Das Blankschmelzen erfolgt, sobald alle Kohlensäure vollständig entwickelt ist und eine aus dem Hafen genommene Probe des Glases keine eingeschlossenen Luftblasen mehr wahrnehmen läßt. Man untersucht solches dadurch, daß man von Zeit zu Zeit Proben herausnimmt, die Glasthränen genannt werden.

Die Glasgalle ist ein unreines schwefelsaures Kali, das aus der Pottasche abstammt, wenn solche in nicht gereinigtem Zustande angewendet wird.

Hat man keinen eisenfreien Kieselsand, so werden an dessen Stelle eisenfreie Kieselsteine in Anwendung gesetzt. Sie werden vorher geglüht, um sie mürbe zu machen, dann zerkleinert und zu Glas verschmolzen.

Der Salpeter wirkt durch sein Kali als flußbeförderndes Mittel, durch den Sauerstoffgehalt seiner Säure hingegen als ein entfärbendes Mittel für die Glasmasse.

Der Arsenik, sowie das Manganoxyd (der Braunstein), wirken gleichfalls beide, vermöge ihres Sauerstoffgehalts, als entfärbende Mittel für die Glasmasse.

Die Bleioxyde lösen die Kieselerde im Schmelzen auf und verglasen sie; sie geben also sehr geschickte Stellvertreter für die Alka-

Digitized by Google

lien, und das damit gebildete Glas zeichnet sich allemal durch einen hohen Grad von Feinheit, Weichheit und specifischer Dichtigkeit aus; auch hat es weniger die Eigenschaft, das Licht farbig zu brechen, als das nicht bleihaltige Glas.

Das Flintglas, welches durch seinen Bleigehalt sich vom Crownglas (vom Fensterglas) unterscheidet, wird besonders zur Anfertigung der achromatischen Fernröhre benutzt.

Die Kreide, welche beim Kreideglas in Anwendung gesetzt wird, wirkt als Alkali; als solches löset sie den Kiesel (Kieselsäure) im Schmelzen auf und erspart dadurch Kali oder Natron.

§. 11. Die Verarbeitung der blank geschmolzenen Glasmassen.

Die blankgeschmolzene Masse wird entweder zu Hohlglas oder zu Tafelglas verarbeitet. Beides geschieht durch das Verblasen derselben, und der nachmaligen Abkühlung im Kühlofen, ohne welche das Glas immer sehr spröde bleiben und bei dem geringsten Reiz reißen und springen würde.

Um das Glasblasen zu veranstalten, nimmt der Glasbläser einen Theil der fließenden Masse mit dem Knopfe der Pfeife aus dem Hafen, setzt die Oeffnung der Pfeife an den Mund, bläst die Masse auf, schwenkt und rollt das Aufgeblasene und gibt ihm nun die gehörige Ausbildung.

Um eine gegebene Masse des Glases während dem Blasen sehr auszudehnen, muß sie oft wieder in die Hitze gelegt werden, um sie weich zu erhalten.

Besonders figurirte Gefäße von Glas werden nach dem Blasen in Formen abgedrückt. Gläser mit Reifen werden dadurch gebildet, daß man sie in messingenen Formen ausbläst, in denen die Reifen eingegraben sind.

Die Höhlungen der Trinkgläser werden, wenn die Glasmasse noch weich ist, mit einem Eisen eingedrückt. Auf eine ähnliche Weise werden auch die Perlen in den Füßen der Weingläser gebildet. Die spiralförmigen Windungen in den Füßen der Weingläser werden theils durch das Blasen, theils durch das Ziehen erzeugt.

Das gestreckte Tafelglas zu Fensterscheiben wird erst zu hohlen Walzen ausgeblasen. Diese werden dann mittelst eines Diamants der Länge nach geöffnet, dann in den geheizten Streckofen gebracht und auf dessen Boden gestreckt, d. i. zu Tafeln ausgebreitet.

Der Streckofen hat Aehnlichkeit mit einem Kühlofen. Sein Herd ist völlig glatt und eben, mit Metallplatten ausgelegt. Die

Digitized by Google

Arbeiter, welche das gestreckte Glas anfertigen, werden Fensterglaser genannt.

§. 12. Das Verkühlen des Glases.

Das fertig gearbeitete Glas muß nun im Kühlofen abgekühlt werden, um ihm seine Sprödigkeit zu benehmen und sein leichtes Zerspringen zu verhüten.

Ein Beispiel von der großen Sprödigkeit des nicht abgekühlten Glases geben die Glastropfen oder Springgläser, sowie die Bologneser Flaschen oder Springkolben.

Das gemeine grüne Glas wird, so wie solches fertig ist, noch heiß in dem Kühlofen, der vorher geheizt ist, placirt, und bis zur völligen Erkältung darin erhalten. Die feinen weißen Glasgeräthe werden in aus Thon verfertigten und gebrannten Kapseln, die vorher erhitzt waren, eingeschlossen, und so dem Kühlofen ausgesetzt und bis zur völligen Abkühlung darin erhalten. Das gestreckte oder Tafelglas wird gleich im Streckofen abgekühlt.

§. 13. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der in den Künsten angewandten Glassorten. Von J. Dumas.

Die Glassorten sind, ihrer allgemeinen Beschaffenheit nach, von den Chemikern so gut gekannt und ihre Zusammensetzung scheint dabei so abweichend sein zu können, daß man sich wenig mit der Analyse dieser Verbindungen beschäftigt hat. Ich fühlte jedoch das Bedürfniß, mich über die Mischung derselben genauer zu belehren, um die Geschichte dieser Verbindungen im zweiten Bande meines »Traité de chimie appliquée aux arts« abhandeln zu können. Ich unterzog mich in dieser Absicht einer Reihe von Untersuchungen, welche noch manche Analyse nöthig machen wird, um beendigt zu sein. Ich mußte mich nämlich mit der Analyse der gewöhnlichen, der antiken, der gefärbten und endlich der entglasten Gläser beschäftigen. Diese Analysen gewähren nicht nur ein technisches Interesse, sondern ich hoffe auch, daß sie nicht ohne Nutzen für die allgemeine Chemie, besonders für die Theorie der Silikate sein werden.

Die vorliegende Abhandlung hat zum Zwecke, die allgemeine Zusammensetzung der Gläser kennen zu lehren und die Beziehung derselben zur allgemeinen Theorie der Chemie sowohl, als auch zu dem Verfahren bei ihrer Fabrikation nachzuweisen.

Digitized by Google

Man kann folgende Glassorten unterscheiden, welche in den Künsten angewandt werden:

1) auflösliches Glas (Fuchs's Wasserglas), ein einfaches Silikat des Kali oder Natron;

2) böhmisches Glas, ein Doppelsilikat von Kali und Kalk;

3) Crown-Glas, eine Abänderung des böhmischen Glases;

4) Tafelglas, ein Glas, welches in Frankreich fast stets Natron oder Kalk zur Basis hat;

5) Spiegelglas, eine Abänderung des vorigen;

6) Bouteillenglas, ein Silikat, welches Kalk, Thonerde, Eisenoxyd, und Kali oder Natron zur Basis hat;

7) Krystallglas, ein Kali- und Bleioxyd-Silikat;

8) Flintglas, eine bleioxydreichere Abänderung des vorigen;

9) Straß, eine Abänderung des Krystallglases, welche noch mehr Bleioxyd enthält.

Ich werde diese verschiedenen Sorten nach einander untersuchen und ihre Zusammensetzung, sowie die bemerkenswerthesten Umstände, welche sich darbieten, angeben.

Wasserglas.

Mit diesem Namen hat Fuchs in der neueren Zeit eine Glasart belegt, welche bloß Kieselerde und Kali, oder auch Kieselerde und Natron enthält. Dieses Glas besitzt die merkwürdige Eigenschaft, daß es sich in siedendem Wasser auflöst, während es dagegen von kaltem Wasser nur wenig angegriffen wird. Die Auflösung desselben trocknet an der Luft aus und bildet einen firnißartigen Ueberzug, welcher die Feuchtigkeit nicht mehr anzieht, als gemeines Glas und hierauf gründet sich die Anwendung desselben, um Körper durch Ueberziehen damit unverbrennlich zu machen. Fuchs hat sich desselben mit Erfolg bei der Erbauung des Münchner Theaters bedient. Es scheint das Wasserglas auch in der That alle erforderlichen Eigenschaften in sich zu vereinigen, es macht Holz und Zeuge unverbrennlich, zieht keine Feuchtigkeit an und schadet den Gemälden nicht, vorausgesetzt, daß man es mit Beachtung der nöthigen Vorsichtsmaßregeln anwendet, welche der Erfinder angibt. Das kalihaltige Wasserglas besteht nach Fuchs aus

Kieselerde	70	= 36,33	Sauerstoff
Kali	30	= 5,08	—
	100.		

Digitized by Google

Es enthält demnach 1 At. Kali auf 7 At. Kieselerde, wenn man annimmt, daß die Kieselerde nur ein Atom Sauerstoff enthält. Man erhält nämlich hiernach:

7 At. Kieselerde	= 1348	oder	69,88
1 — Kali	= 587		30,12
	1935		100,00.

Das Wasserglas bildet ein Hydrat in bestimmter Proportion, welches zurückbleibt, wenn die Auflösungen desselben an der Luft austrocknen. Dieses Hydrat, welches ohne Zweifel eine bedeutende Rolle bei dem Verhalten des Wasserglases spielt, besteht aus:

Kieselerde	62 = 31	Sauerstoff		
Kali	26 = 4,4	—	}	15,0 Sauerstoff.
Wasser	12 = 10,6	—		
	100.			

Der Sauerstoffgehalt des Kali und des Wassers zusammengenommen, scheinen in diesem Hydrate also nahe die Hälfte vom Sauerstoffgehalte der Kieselerde zu betragen.

Man kann auch ein Wasserglas mit Natron bilden, man muß dann nach Fuchs eben so viel Natron anwenden als Kali, ungeachtet der Verschiedenheit in der Sättigungscapacität beider Basen. Man bekommt demnach für das Natron-Wasserglas

Kieselerde	70 = 36,33	Sauerstoff	
Natron	30 = 7,65	—	
	100.		

oder 1 At. Natron auf 5 At. Kieselerde, wenn man von der obigen Voraussetzung ausgeht.

Diese Resultate stimmen mit der Idee überein, welche man sich allgemein über die Beschaffenheit der Gläser gebildet hat. Man hält sie nämlich einstimmig für unbestimmte Gemenge verschiedener in bestimmter Proportion gebildeter Silikate. Ohne hier genauer auf diesen Punkt einzugehen, bemerke ich bloß, daß das in Thonhäfen verfertigte Glas beständig Thonerde enthält, daß diese Thonerde die Rolle einer Base übernimmt und daß dabei der große Sauerstoffgehalt derselben die angeführten, anscheinend richtigen Verhältnisse gänzlich abändert.

Man wird sich von der Richtigkeit dieses Satzes durch die Resultate nachfolgender Analyse überzeugen.

Hr. Bontems übergab mir für die Sammlung der polytechnischen Schule 4 Proben eines Natronglases, die bei Versuchen erhalten worden waren, welche man über die Fabrikation des Crown-

Digitized by Google

glases auf der Glashütte zu Choisy erhalten hatte. Dieses Glas war aus 100 Th. Sand und 40 Theilen Natronhydrat bereitet worden. Man hatte bei diesen Versuchen den Zweck, sich zu überzeugen, ob dieses Glas bei langsamem Erkalten ebenfalls die Entglasung erleiden werde, welche man so oft bei kalkhaltigen Gläsern wahrnimmt. Das Gemenge wurde zuerst geschmolzen und rasch abgekühlt; es zeigte die gewöhnliche Durchsichtigkeit des Glases. Es wurde nun umgeschmolzen und dann einer sehr langsamen Abkühlung unterworfen; das Glas erschien nunmehr undurchsichtig grünlich und voll krystallinischer Punkte. In diesem Zustande wurde es aufs Neue umgeschmolzen und ihm durch darauf folgende rasche Abkühlung seine vorige Durchsichtigkeit wieder ertheilt. Als endlich dieses Product zum vierten Male geschmolzen und wieder langsam abgekühlt wurde, so gab es aufs Neue eine entglaste Masse.

Diese vier Gläser zeigten mir eine beinahe gleiche Zusammensetzung, was davon herrührt, daß die Entglasung nur unvollkommen in denselben vor sich gegangen und die entstandenen Krystalle in einer großen Menge unverändert gebliebenen Glases zurückgeblieben waren.

Nr. 1.	Durchsichtiges Glas:	Kieselerde	76,4
		Thonerde	2,0
		Natron	21,6
			100,0.
Nr. 2.	Dasselbe entglast:	Kieselerde	76,1
		Thonerde	1,5
		Natron	22,4
			100,0.
Nr. 3.	Dasselbe wieder verglast:	Kieselerde	76,8
		Thonerde	2,5
		Natron	20,7
			100,0.
Nr. 4.	Dasselbe auf's Neue entglast:	Kieselerde	76,0
		Thonerde	2,7
		Natron	21,3
			100,0.

Man bemerkt nicht, daß diese vier Umschmelzungen bestimmte Veränderungen in dem Glase hervorgebracht hätten. Indessen ist bekannt, daß das Natron sich in der Hitze des Glasofens zu verflüchtigen im Stande ist und die Gegenwart der Thonerde in den Gläsern zeigt uns, daß der Tiegel angegriffen worden ist, ein Um-

Digitized by Google

ſtand, den die Unterſuchung der Glashäfen überdies hinlänglich beſtätigt.

Ohne zu viel Gewicht auf dieſes Reſultat zu legen, kann man doch bemerken, daß das in Rede ſtehende Glas beinahe genau nach einem beſtimmten ſtöchiometriſchen Verhältniſſe zuſammengeſetzt iſt. Es enthält nämlich nach dem Mittel dieſer vier Analyſen:

Kieſelerde	76,3 =	39,6	Sauerſtoff
Thonerde	2,2 =	1,0	} 6,5 Sauerſtoff.
Natron	21,5 =	5,5	

Nimmt man demnach bloß auf die Kieſelerde und das Natron Rückſicht, ſo verhält ſich der Sauerſtoffgehalt beider zu einander wie 7 : 1; berückſichtigt man aber zugleich die Thonerde, ſo wird es genau wie 6 : 1. Die obigen Analyſen von Fuchs ſind hiernach zwar ausreichend für praktiſche Zwecke, aber unzulänglich für die Theorie der Glasbildung, auf welche Fuchs auch übrigens ſein Augenmerk nicht richtete.

Die Rolle, welche die Thonerde bei der Verglaſung ſpielt, darf durchaus nicht überſehen werden. Wenn, wie dies ſehr wahrſcheinlich iſt, ihre Dazwiſchenkunft das Glas auf ein beſtimmtes Miſchungsverhältniß bringt und zwar ſo, daß die einfachen Silicate durch dieſelbe zu Sex- und Quadriſilicaten werden, ſo ergibt ſich auch, daß der Hafen mehr oder weniger angegriffen werden kann, je nachdem das Verhältniß der Kieſelerde zur alkaliſchen Baſis in der Miſchung ſich mehr oder weniger jener beſtimmten Proportion nähert.

In den gewöhnlichen Gläſern iſt das Verhältniß von 1 : 6 zwiſchen dem Sauerſtoffe der Baſen und der Kieſelerde ſelten, das Verhältniß von 1 zu 4 dagegen, oder eine Annäherung an daſſelbe ſcheint, wie ſich aus dem Nachfolgenden ergeben wird, häufig zu ſein.

Böhmiſches Glas.

Dieſe ſchöne Glasſorte, welche eine ſo ausgezeichnete Reinheit beſitzt, wie man ſie bei Natronglas nie hat erreichen können, zeigte mir folgende Miſchung:

Kieſelerde	69,4 =	36	Sauerſtoff
Thonerde	9,6 =	4,48	} 9,04 Sauerſtoff
Kalk	9,2 =	2,57	
Kali	11,8 =	1,99	
	100,0.		

Das analyſirte Glas rührte von einem Fußglaſe von alter

Digitized by Google

Fabrikation her. Andere Muster würden wahrscheinlich auch andere Resultate geben, ich glaube aber, daß der Sauerstoffgehalt der Kieselerde zu dem der Basen immer nahe wie 4 : 1 sein wird, ein Verhältniß, welches sich aus vorstehender Analyse ergibt. Ich habe keine Rücksicht auf einige Spuren von Eisen und Manganoxyd genommen, weil dieselben nur äußerst gering waren; es gibt indessen böhmische Gläser, deren ins Violette oder Gelbliche geneigte Farbe die Anwesenheit dieser Oxyde in größerer Menge verräth. Die Menge der Thonerde wird dagegen wahrscheinlich selten so groß gefunden werden.

Crownglas.

Um eine brauchbare Analyse des Crownglases zu liefern, kam es darauf an, die Untersuchung mit einer guten Sorte desselben vorzunehmen. Ich wandte mich deshalb an Hrn. Cauchoix, welcher die Güte hatte, mir geprüfte Crown- und Flintgläser zu überlassen und unter diesen vorzüglich ein Crownglas deutscher Fabrikation, welches dieser geschickte Optiker für sehr ausgezeichnet erklärte.

Dieses Crownglas gab folgendes Resultat:

Kieselerde	62,8	=	32,6	Sauerstoff
Thonerde	2,6	=	1,2	} 8,4 Sauerstoff
Kalk	12,5	=	3,5	
Kali	22,1	=	3,7	
	100,0.			

Die Thonerde war sehr weiß und keine Spur von Mangan- oder Eisenoxyd ließ sich davon trennen.

Wir finden auch hier das Verhältniß von 1 : 4 zwischen dem Sauerstoffe der Basen und der Kieselerde wieder; es bietet sich aber außerdem noch ein besonderer Umstand dar. Der Sauerstoffgehalt des Kalkes und der des Kali sind sich nämlich fast gleich, sodaß man die Zusammensetzung des Crownglases genau folgendermaßen ausdrücken kann.

1 At. Kali	=	588	oder 23,8
1 — Kalk	=	356	14,3
4 — Kieselerde	=	1540	61,9
		2484	100,0.

Bei dieser Berechnung ist die Thonerde nicht in Betracht gezogen. Indessen könnte der Fall eintreten, daß der angewandte Sand thonhaltig wäre und in diesem Falle müßte man, der Thonerdegehalt möchte so groß oder geringe sein als er wolle, auf denselben Rücksicht nehmen und die Menge der zu verglasenden Basen ver-

Digitized by Google

hältnißmäßig verringern. Thonhaltiger Sand und bittererdehaltiger Kalk verursachen leicht Schwierigkeiten bei Bestimmung der nöthigen Verhältnisse, welche die Beachtung des Glashüttenmanns verdienen.

Ich wiederhole in Beziehung auf das Crownglas, was ich bei Gelegenheit des böhmischen Glases erwähnt habe. Seine Zusammensetzung ist wahrscheinlich abweichend, aber es ist doch nicht minder bemerkenswerth, daß ein Krownglas, mit welchem der Optiker im höchsten Grade zufrieden ist, zugleich eine Verbindung in beinahe so bestimmter Proportion ist, als manche Mineralspecies.

Tafelglas.

Ich habe eine ziemliche Zahl verschiedener Tafelglassorten analysirt, welche sich beim Gebrauche in der Glasmalerwerkstätte bewährt hatten, die sich jetzt bei der Porzellanmanufactur zu Sèvres befindet.

Auf den meisten Glashütten bereitet man das Glas heutzutage durch Zusammenschmelzen von 100 Th. Sand, 30 bis 40 Theilen trocknem, kohlensaurem Natron und 30 bis 40 Theilen kohlensaurem Kalk. Man wendet auch schwefelsaures Natron statt des kohlensauren in gleicher Menge mit diesem an. Es scheint vortheilhaft zu sein, ein Gemenge von beinahe gleichen Gewichtstheilen kohlensauren und schwefelsauren Natron mit einander anzuwenden. Wenn der Sand und der kohlensaure Kalk rein sind, so können diese Gläser nur hinsichtlich des Verhältnisses von Natron und Kalk von einander verschieden sein. Dies wird auch durch die Analyse dargethan. Folgendes ist die Zusammensetzung vier verschiedener Tafelglassorten aus verschiedenen Fabriken.

Ich führe diese Glassorten nach ihren verschiedenen Sättigungsgraden geordnet auf. Was die physischen Eigenschaften anbetrifft, so bemerkt man, daß Nr. 2. alle übrigen ritzt, Nr. 4. dagegen keine der übrigen. Diese Ordnung ist auch die ihrer Schmelzbarkeit, welche nach der mehr oder weniger vollkommenen Veränderung der Form geschätzt wurde, welche die Tafeln beim gleichzeitigen Erhitzen in derselben Muffel erlitten.

Weiches Glas. Nr. 1.

Kieselerde	69,65	= 36,21	Sauerstoff			
Thonerde	1,82	= 0,85				
Kalk	13,31	= 3,72	= 8,45	× 4	=	33,80
Natron	15,22	= 3,88	Sauerstoffüberschuß der Kieselerde			2,41
	100.					

Digitized by Google

Hartes Glas. Nr. 2.

Kieſelerde	69,25	=	36,69	Sauerſtoff	
Thonerde	2,20	=	1,02		
Kalk	17,25	=	4,83	= 8,72 × 4 =	3488,
Natron	11,30	=	2,87	Sauerſtoffüberſchuß der Kieſelerde	1,81
	100,00.				

Weiches Glas. Nr. 3.

Kieſelerde	68,55	=	35,60	Sauerſtoff	
Thonerde	2,40	=	1,12		
Kalk	16,17	=	4,52	= 8,92 × 4 =	35,68
Natron	12,88	=	3,28	Fehlender Sauerſt. der Kieſelerde	0,08
	100,00.				

Sehr weiches Glas. Nr. 4.

Kieſelerde	68,65	=	35,60	Sauerſtoff	
Thonerde	4,00	=	1,86		
Kalk	9,65	=	2,70	= 9,06 × 4 =	36,24
Natron	17,70	=	4,50	Fehlender Sauerſtoff der Kieſelerde	0,64
	100,00.				

In dieſen vier Arten von Tafelglas iſt das Verhältniß der Kieſelerde und der Baſen mit geringer Abweichung das nämliche. Es ſind, wie man ſieht, Gemenge von Natronquadriſilicat und Kalkquadriſilicat mit mehr oder weniger Thonerdeſilicat. Hierbei wird angenommen, daß alle Baſen Quadriſilicate bilden, indeſſen ſcheint das Thonerdeſilicat, welches in die Gläſer eingeht, bisweilen als Triſilicat darin vorzukommen. Dies ſcheint ſich aus folgenden Analyſen zu ergeben.

Weiches Glas. Nr. 5.

Kieſelerde	68,5	=	35,5	Sauerſtoff	
Thonerde	10,0	=	4,6	— × 3 =	13,8
Kalk	7,8	=	2,1	— = 5,6 × 4 =	22,4
Natron	13,7	=	3,5	—	36,2
	100,0.				

Hartes Glas. Nr. 6.

Kieſelerde	68,0	=	35,3	Sauerſtoff	
Thonerde	7,6	=	3,6	— × 3 =	10,8
Kalk	14,3	=	4,0	— = 6,5 × 4 =	26,0
Natron	10,1	=	2,5	—	36,0
	100.				

Digitized by Google

Das Glas Nr. 6. ist härter und strengflüssiger als alle vorhergehenden. Nr. 5. ist härter als Nr. 4., weniger hart aber als Nr. 6. und etwa gleich hart als Nr. 1. und 3. Das Verhältniß der alkalischen Basis bestimmt hiernach die Reihefolge in diesen beiden Beziehungen. Jedes der drei übrigen Elemente bewirkt ohne Zweifel auch einige specifische Modificationen; allein diese Verschiedenheiten sind zu gering, um bemerkbar zu sein.

In einem englischen Tafelglase, welches ich von Herrn Bontems erhielt, fand ich:

Nr. 7.

Kieselerde	69,0	= 35,8	Sauerstoff			
Thonerde	7,4	= 3,4	—	× 3	=	10,2
Kalk	12,5	= 3,4	—	= 6,2 × 4	=	24,8
Natron	11,1	= 2,8	—			
	100,0.					35,0

Dieses Glas gleicht hinsichtlich aller seiner physischen Eigenschaften sehr dem unter Nr. 6. aufgeführten.

Bei der Fabrikation des Tafelglases bilden sich häufig Krystallisationen, welche von Keir, Pajot Deschармes, Fleuriau de Bellevue, Dartigues und Guyton Morveau beschrieben worden sind, deren Zusammensetzung jedoch, so viel ich weiß, Niemand zu bestimmen versucht hat.

Die Glasmacher, welche bemerkt haben, daß diese Krystallisationen sich häufiger in zu kalkreichen Gläsern einstellen, glaubten, daß sie durch ausgeschiedenen Kalk hervorgebracht würden. Diese Meinung, welche in mehren Werken angeführt ist, verdient nicht einmal eine Prüfung.

Berthollet hat in seiner »Statique chimique« den wahren Grund dieser Erscheinung angegeben. Folgendes ist die Stelle, in welcher dieser berühmte Chemiker seine Meinung entwickelt, welche sich durch die Analyse in solchem Grade bestätigt hat, daß darüber durchaus keine Unsicherheit mehr herrscht.

»Während das Glas im Flusse sich befindet, bilden sich am Boden des Hafens Krystalle, welche von Keir beobachtet worden sind; diese Krystallisation stimmt wahrscheinlich mit der in Flüssigkeiten stattfindenden überein; es würde interessant sein, das Verhältniß der Bestandtheile zu untersuchen, welche diese Krystalle bilden und sie mit denen des Glases zu vergleichen, in welchem sie sich gebildet haben. Letztere müssen eine leichtflüssigere Verbindung bilden, damit die symmetrische Anordnung der krystallinischen Theil-

Digitized by Google

chen eben so wie bei den Salzen in einer Flüssigkeit erfolgen könne.« **Statique chimique t. II. pag. 327.**

In der Sammlung der polytechnischen Schule befindet sich eine Masse von weißem Glas, welche, wie man sieht, vom Boden eines Hafens losgebrochen ist. An der Oberfläche derselben befindet sich eine undurchsichtige, weiße, in Nadeln krystallisirte und gleichförmig einige Millimeter dicke Kruste. Die ganze übrige Masse ist vollkommen durchsichtig, aber man bemerkt im Innern derselben eine Menge weißer und undurchsichtiger Prismen, die der äußern Kruste ähnlich sind und bald einzeln, bald zu zweien, dreien bis vieren sternförmig gruppirt oder auch in noch größerer Menge zu Sphäroiden zusammengehäuft werden.

Die Zusammensetzung der beiden an diesem Stücke befindlichen Glasarten sind folgende:

Durchsichtige Portion.

Kieselerde	64,7 =	33,6	Sauerstoff	
Thonerde	3,5 =	1,6	—	10,1
Kalk	12,0 =	3,3	—	
Natron	19,8 =	5,2	—	
	100,0.			

Krystallisirter Antheil.

Kieselerde	68,2 =	35,39	Sauerstoff	
Thonerde	4,9 =	2,28	—	9,45
Kalk	12,0 =	3,36	—	
Natron	14,9 =	3,81	—	
	100,0.			

Es ist offenbar, daß das Natron sich während des Krystallisirens in beträchtlicher Menge aus dem Glase abgesondert haben muß. Ebenso zeigt sich, daß, während man kein einfaches Verhältniß zwischen den Bestandtheilen des durchsichtigen Glases findet, das krystallisirte Glas dagegen eine einfache und bestimmte Mischung besitzt, denn der Sauerstoff der Thonerde ist nahe $\frac{1}{3}$ vom Sauerstoffgehalte des Natrons und des Kalks zusammengenommen und der Sauerstoffgehalt dieser drei Basen steht zu dem der Kieselerde fast genau in dem Verhältnisse, welches erfordert wird, um ein Thonerdetrisilicat und Kalk- und Natronquadrisilicate mit demselben zu bilden. In der That haben wir

$$\left.\begin{matrix}3{,}36\\3{,}81\end{matrix}\right\} = 7{,}17 \times 4 = 28{,}68$$

$$2{,}28 \times 2 = 6{,}84$$

$$35{,}52$$

Digitized by Google

eine Quantität, welche fast genau mit dem Sauerstoffgehalte der Kieselerde übereinstimmt. Diese Krystalle enthalten demnach 1 At. Thonerdetrisilicat und neun Atome Kalk- oder Natronquadrisilicat. Sie haben übrigens fast genau die Zusammensetzung des gewöhnlichen Tafelglases und verdanken ihre Undurchsichtigkeit ohne Zweifel dem Aggregationszustande der Nadeln, aus welchen sie gebildet sind.

Berthollet's Theorie bezog sich bloß auf die besondere Art der Entglasung, von welcher hier die Rede ist. Es würde gewagt sein, dieselbe auf die Entglasung durch das Réaumur'sche Verfahren auszudehnen. Ich werde später auf diese zurückkommen.

Ich glaube, ohne es jedoch mit Bestimmtheit behaupten zu können, daß die Krystallisationen des Tafelglases hinsichtlich ihrer Mischung von einander abweichen, und daß letztere abhängt von der Mischung des sich entglasenden Glases, sowie von der Langsamkeit der Abkühlung.

Spiegelglas.

Dieses Glas enthält gewöhnlich Kieselerde, Kalk und Natron wie das Tafelglas, aber in ganz andern Verhältnissen als dieses. Bei der Analyse eines schönen Spiegelglases fand ich:

Kieselerde	75,9	= 39,4	Sauerstoff	
Thonerde	2,8	= 1,3		
Kalk	3,8	= 1,0	} 6,7 × 6 = 40,2	Sauerstoff
Natron	17,5	= 4,4		
	100,0.			

Obwohl hier der Sauerstoff der Basen ziemlich ein Sechstheil vom Sauerstoffe der Kieselerde beträgt, so glaube ich doch nicht, daß das Spiegelglas beständig dieses Verhältniß zeigt.

In der That zeigte sich bei der Analyse eines Spiegelglases, welches weniger gefärbt war als das vorhergehende und welches Kali enthielt, folgende Zusammensetzung:

Kieselerde	73,85	= 38,4	Sauerstoff			
Thonerde	3,50	= 1,63	× 3	= 4,89		
Kalk	5,60	= 1,56	}			
Natron	12,05	= 3,09	} 5,57 × 6 = 33,42			
Kali	5,50	= 0,92	}			
	100,50.				38,31	

Wir finden also hier die Thonerde als Trisilicat wie in einigen der vorhergehenden Glassorten. Das Spiegelglas ist von allen im Handel vorkommenden Glassorten dasjenige, welches sich dem Wasserglase am meisten nähert.

Digitized by Google

Ich gebe hier die Analyse von zwei Arten von Bouteillenglas:

Kieselerde	53,55			= 27,6 Sauerstoff
Thonerde	6,01 = 2,8	4,5 × 2 = 9,0		
Eisenoxyd	5,74 = 1,7			= 27,2
Kalk	29,22 = 8,2	9,1 × 2 = 18,2		
Kali	5,48 = 0,9			
	100,00.			

Dieses Glas, welches zu Sèvres fabricirt wird, läßt sich nur sehr schwer zur Entglasung bringen und stellt nach dieser Operation eine milchfarbene Masse dar, die auf dem Bruche nichts von dem seidenartigen und krystallinischen Ansehen zeigt, das sich stets bei Glas findet, welches nach dem Réaumurschen Verfahren vollständig entglast worden ist.

Folgendes ist die Analyse eines andern Bouteillenglases, welches sich im Gegentheil sehr leicht entglast und stets diesen krystallinischen, seidenglänzenden Bruch zeigt.

Kieselerde	45,6			= 23,66 Sauerstoff
Thonerde	14,0 = 6,58	8,50 × 1		
Eisenoxyd	6,2 = 1,92			= 25,78 —
Kalk	28,1 = 7,64	8,64 × 2		
Kali	6,1 = 1,00			
	100,0.			

Im ersten Glase sind die Basen alle als Bisilicate enthalten, im zweiten befinden sich die alkalischen Basen zwar auch auf dieser Sättigungsstufe, Thonerde und Bleioxyd bilden dagegen bloß einfache Silicate.

Man findet häufig auf dem Boden der zum Schmelzen des Bouteillenglases dienenden Häfen Metallkügelchen, welche eine beträchtliche Menge Gold enthalten. Es ist dies fast reines Gold. Diese Thatsache ist allen Fabrikanten bekannt und die meisten erklären sie dadurch, daß sie glauben, dieses Gold rühre von zufällig in die angewandte Asche gekommene Schmucksache her. Diese Meinung scheint mir jedoch sehr unwahrscheinlich. Ich habe schon einige Vorkommnisse dieser Art gesammelt, und hoffe mir noch mehre verschaffen zu können. Ihre Analyse könnte zur Beantwortung einer Frage beitragen, deren Lösung für die Geognosie sehr interessant sein müßte, wenn man beweisen könnte, daß die Asche an der Bildung jenes Kügelchens keinen Antheil hätte.

Digitized by Google

Berthier hat die Analyse des bei Steinkohlenfeuer erzeugten Krystallglases von Vonèche mitgetheilt. Er fand darin:

Nr. 1.

Kieselerde	61,0 =				31,7 Sauerstoff.
Bleioxyd	33,0 =	2,3	× 8	=	18,4
Kali	6,0 =	1,0	× 12	=	12,0
	100,0.				304

In einem Muster unbekannten Ursprungs fand ich:

Nr. 2.

Kieselerde	56,0 =				29,06 Sauerstoff.
Bleioxyd	32,5 =	2,25	× 6	=	13,50
Kali	8,9 =	1,50	2,22 × 8	=	17,76
Kalk	2,6 =	0,72			
	100,0				31,26

Man ersieht aus diesen beiden Analysen, daß der Sättigungszustand des Krystallglases gänzlich von dem des Bouteillenglases abweichend ist. Im Krystallglase ist unter allen Glascompositionen der Sauerstoffgehalt der Kieselerde im Verhältniß zu dem der Basen am größten. In dem von mir analysirten Krystallglase enthält die Kieselerde siebenmal den Sauerstoff der Basen, und in dem von Berthier analysirten enthält sie neunmal den Sauerstoff des letztern. Ich halte es jedoch für wahrscheinlicher, daß die Silicate sich darin nicht auf gleichen Sättigungsstufen befinden, und daß vielmehr eine solche Vertheilung des Sauerstoffs stattfinde, wie sie in obiger Berechnung angegeben ist.

Folgendes ist, nach Faraday, die Analyse eines englischen Krystallglases:

Nr. 3.

Kieselerde	51,93 =			26,93 Sauerstoff.
Bleioxyd	33,28 =	2,3	4,6 × 6	= 27,6
Kali	13,67 =	2,3		
	98,88			

In diesem Krystall ist der Sauerstoffgehalt des Kali und des Bleioxydes gleich groß, und beide Basen bilden Sersilicate. Faraday glaubt mit Recht, daß dieses Krystallglas zu viel Kali enthalte. Im Allgemeinen ist das Bleioxyd um so besser geschützt, je größer der Sauerstoffgehalt der Kieselerde im Verhältniß zu demselben ist. Es ergibt sich hieraus, daß unter den drei Krystallgläsern

Digitized by Google

Nr. 1. die beste und Nr. 3. die schlechteste Sorte ist. Das von mir untersuchte ist von mittlerer Beschaffenheit.

Berthier hat in dem von ihm untersuchten Krystallglase keine Thonerde angegeben. Die Abwesenheit dieses Körpers, den ich stets in größerer oder geringerer Menge in den Gläsern aufgefunden habe, überraschte mich; aber ich war der Meinung, Berthier habe einige Spuren derselben unbeachtet gelassen. Ich erwartete demnach in dem von mir untersuchten Glase Thonerde zu finden, aber ich behandelte die Flüssigkeit nach Abscheidung des Bleioxydes und der Kieselerde mit überschüssigem Ammoniak, ohne daß eine Trübung erfolgte. Beim Abdampfen bildete sich zwar ein leichter Niederschlag; allein derselbe betrug höchstens 6 Tausendtheile vom Gewichte des angewandten Glases und schien gänzlich aus Manganoxyd zu bestehen.

Ich habe demnach so wenig als Berthier Thonerde im Krystallglase gefunden, und doch muß diese Base darin enthalten sein. Man braucht, um sich hiervon zu überzeugen, nur darauf Acht zu haben, wie stark die Häfen durch dasselbe angegriffen werden. Wahrscheinlich haben wir Beide Krystallglas untersucht, welches beim Beginn der Arbeit erzeugt worden ist.

Alle Schriftsteller, welche über die Glasfabrikation geschrieben haben, sprechen von der Verflüchtigung der Alkalien während dem Glasschmelzen. Ich habe selbst diese Meinung getheilt und gebe die Richtigkeit derselben innerhalb gewisser Grenzen auch jetzt noch zu. Aber wenn die Alkalien sich verflüchtigen, so rührt dies wahrscheinlich davon her, daß sie in unrichtigen Verhältnissen angewendet worden sind; denn bei allen in guten Verhältnissen beschickten Gläsern ist der Verlust unmerklich. Ich halte es im Allgemeinen für das Beste, nur so viel alkalische Basis zum Glassatze zu bringen, als man darin zu behalten wünscht und nicht mehr.

Eine Vergleichung der mitgetheilten Analysen von Krystallglas mit den gewöhnlich angewandten Verhältnissen, über welche keine Ungewißheit herrscht, reicht hin, zu beweisen, daß die Verflüchtigung des Kali ganz unmerklich ist.

Man bereitet das Krystallglas aus 300 Sand, 200 Mennige und 95 oder 100 trocknem kohlensauren Kali. Man nimmt weniger Kali im Winter und mehr im Sommer, wegen der beträchtlichen Verschiedenheit des Zuges der Oefen während der verschiedenen Jahreszeiten. Folgendes sind die Mischungs-Verhältnisse des Krystallglases nach diesen beiden Beschickungen, vorausgesetzt, daß kein Verlust beim Schmelzen stattfindet.

Digitized by Google

Kieselerde	57,4	57
Bleioxyd	36,3	36
Kali	6,3	7
	100,0	100

Diese Resultate stimmen sehr gut mit den beiden Analysen überein und setzen es außer Zweifel, daß kein Kaliverlust bei der Bereitung des Krystallglases stattfindet.

Da aber das Krystallglas, wenn man Steinkohlen zur Feuerung anwendet, in bedeckten Häfen geschmolzen wird, und die obigen Analysen, sowie die berechneten Verhältnisse, sich auf diese Fabrikationsweise beziehen, so könnte man glauben, daß beim Schmelzen in offenen Häfen andere Resultate erhalten würden. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Analyse des Tafelglases, verglichen mit den in guten Fabriken angewandten Verhältnissen der Fritte setzt es außer Zweifel, daß der beim Schmelzen dieses Glases entstehende Kaliverlust nicht wahrnehmbar ist.

Ich glaube demnach, daß bei keiner Glasart durch die üblichen Methoden ein merklicher Verlust an Alkali stattfindet und daß demnach das Verhältniß der Beschickung stets nach Maßgabe der Analyse der Glasart, welche erzeugt werden soll, gewählt werden muß.

Ich behaupte keineswegs, daß die Alkalien sich nicht sollten verflüchtigen können; aber ich glaube, daß diese Verflüchtigung nur in dem Falle beträchtlich sein kann, daß man sie in zu großer Menge angewendet hat. Auch bedarf es ohne Zweifel einer weit längern Zeit, als man gewöhnlich meint, um eine merkliche Menge Alkali aus dem Glase zu vertreiben. Das überschüssige Alkali würde wahrscheinlich weit eher die Hafenmasse angreifen, da diese die zur Sättigung desselben nöthige Kieselerde enthält.

Flintglas.

Diese Glassorte unterscheidet sich wesentlich vom gewöhnlichen Krystallglase, wenn nicht seiner Natur doch dem Sättigungszustande seiner Elemente, sowie den relativen Mengen des Bleioxyds und Kalisilicates nach.

Folgendes ist die Zusammensetzung des Flintglases des Herrn Guinand.

Digitized by Google

Kieſelerde	42,5
Thonerde	1,8
Bleioxyd	43,5
Kalk	0,5
Kali	11,7
Arſenikſäure	Spur
	100,0.

Repräſentirt man dieſe Zuſammenſetzung durch zwei Atome Kaliſilicat und 3 Atome Bleioxydſilicat, unter der Vorausſetzung, daß der Sauerſtoff der Baſen zu dem der Kieſelerde ſich in beiden Silicaten wie 1 : 4 verhalte, ſo findet man folgende Zuſammenſetzung:

2 At. Kali	= 1179	oder	12,6
3 — Bleioxyd	= 4183	—	45,5
20 — Kieſelerde	= 3852	—	41,9
1 At. Flintglas	= 9214		100,0

Wie man ſieht, befindet ſich das Reſultat der Analyſe, abgeſehen von der Thonerde, dem Kalk und der Arſenikſäure, in ſehr naher Uebereinſtimmung mit dem berechneten Reſultate.

Ich habe nicht verſucht, die Menge des Arſeniks zu beſtimmen, der ſich wahrſcheinlich als ein arſenikſaures Salz in der Miſchung befindet, aber es iſt in ſehr merklicher Menge in dieſem Flintglaſe enthalten. Wenn man das Schwefelblei mit Salpeterſäure erhitzt, um es in ſchwefelſaures Blei zu verwandeln und man bringt es dann zum Glühen, ſo entwickeln ſich ſehr deutlich arſenikaliſche Dämpfe.

Guinand ſcheint ſich bei ſeiner Fabrikation ſehr genau an ein beſtimmtes Verhältniß gehalten zu haben, denn die von Faraday angeſtellte Analyſe ſeines Flintglaſes ſtimmt mit der meinigen überein. Dieſer berühmte Chemiker fand:

Kieſelerde	44,8
Bleioxyd	43,5
Kali	11,7
	100,0

Die von mir analyſirte Probe hatte ich von Hrn. Cauchoix erhalten. Ich theilte die Analyſe Herrn Bontems ſchon vor mehren Monaten mit, um ihm bei ſeinen Unterſuchungen über die Fabrikation des Flintglaſes im Großen nützlich zu werden. Zu dieſer Zeit war es aber ſchon gelungen, daſſelbe zu Choiſy zu fabriciren. Es iſt übrigens ſchon bekannt, daß das Geheimniß dieſer intereſ-

Digitized by Google

santen Fabrikation keineswegs in den Verhältnissen, sondern vielmehr in einigen Handgriffen liegt, die kleine Spuren hinterlassen.

Straß.

Die Zusammensetzung des Straß zeigt uns ebenfalls das Verhältniß von 1 : 4 zwischen dem Sauerstoffgehalt der Basen und der Kieselerde; man findet aber zwischen dem Kali- und Bleisilicate ein ganz anderes Verhältniß als bei beiden andern bleihaltigen Gläsern.

Folgendes ist die Analyse des Straß von Herrn Dounault-Wieland.

Kieselerde	38,1
Thonerde	1,0
Bleioxyd	53,0
Kali	7,9
Borax, Arsenikſäure	Spuren
	100,0

Nimmt man in dem Straß 1 Atom Kalisilicat auf 3 Atome Bleioxydsilicat und das Verhältniß zwischen dem Sauerstoffe der Basen und der Kieselerde wie 1 : 4 an, so findet man folgende Resultate:

1 At.	Kali	= 588 oder	6,9
3 —	Bleioxyd	= 4183 —	53,6
16 —	Kieselerde	= 3081 —	39,5
1 At.	Straß	= 7852	100,0

Dies stimmt mit der Analyse überein, sobald man von zufälligen Substanzen, dem Borax, der Thonerde und der Arsenikſäure absieht. Die Fabrikanten haben mit vielen andern Verhältnissen Versuche angestellt, aber wahrscheinlich an dieser Mischung einige nützliche Eigenschaften gefunden, sodaß man sie den übrigen vorgezogen hat.

Es ergibt sich aus dieser Analyse, daß die Gläser stets bestimmte Silicate oder Gemenge von solchen sind.

Es wäre jetzt noch übrig, anzugeben, innerhalb welcher Grenzen man sich zu halten hat, um aus den Bestandtheilen der käuflichen Glasorten eine glasige Zusammensetzung von bestimmten Eigenschaften zu erzeugen. Es ist dies eine sehr complicirte Frage, über welche ich später meine Meinung auszusprechen versuchen will, nachdem ich noch mehre Thatsachen gesammelt und die Versuche beendigt haben werde, mit welchen ich mich in dieser Hinsicht beschäftige.

Digitized by Google

§. 14. Ueber die Darstellung eines Glases zu optischen Zwecken. Von M. Faraday.

So leicht und vollkommen auch die Verfertigung des Glases ist, das zum gewöhnlichen Gebrauche dient, so schwer sind dagegen die Anforderungen zu befriedigen, welche der Physiker an das zu wissenschaftlichen Untersuchungen bestimmte Glas machen muß. Vermöge seiner Durchsichtigkeit, Härte, Unveränderlichkeit, seiner lichtbrechenden und farbenzerstreuenden Eigenschaft wird das Glas zu einer der wichtigsten Substanzen in der Hand des Physikers, um die Natur und die Eigenschaften des Lichts zu untersuchen; allein nur zu häufig findet er dasselbe zu seinen Zwecken unbrauchbar. Die Unvollkommenheiten und Mängel, welche das gewöhnliche Glas in dieser Hinsicht zeigt, sind so bedeutend und schwer zu beseitigen, daß dadurch schon oft die Fortschritte der Wissenschaften aufgehalten worden sind. Man mag dies unter andern daraus abnehmen, daß Dollond, einer der vorzüglichsten Optiker, seit fünf Jahren vergeblich bemüht gewesen ist, eine Flintglasscheibe von 4½ Zoll Durchmesser zu erlangen, welche zu einem Fernrohr hätte dienen können.

Nur Guinand und Fraunhofer, welche Beide jahrelange Bemühungen auf die Beseitigung der Schwierigkeiten verwandt haben, welche der Darstellung eines zu optischen Zwecken brauchbaren Flintglases entgegenstehen, besaßen vielleicht das Geheimniß, mit Sicherheit ein solches auch in größern Stücken herzustellen. Ihre Erfahrungen aber sind, wie es scheint, mit ihrem Tode der Welt verloren gegangen.

Das Bedürfniß einer Verbesserung des Glases zu optischen Zwecken veranlaßte den Präsidenten und Rath der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London im Jahre 1824, zu diesem Zwecke eine Commission zu ernennen. Anfangs waren die Versuche hauptsächlich auf die Bereitung von Crown- und Flintglas gerichtet, später beschäftigten sich die Mitglieder dagegen ausschließlich mit der Darstellung und Vervollkommnung eines eigenthümlichen, schweren und leichtschmelzbaren Glases, von welchem auch allein gegenwärtiger Aufsatz handeln soll.

Proceß der Bereitung des Glases.

1) Durchsichtigkeit, Härte, ein gewisser Grad von lichtbrechender und farbenzerstreuender Kraft, die Eigenschaften, welche das Glas zu optischem Gebrauche so schätzbar machen, sind ihm ohne Mühe zu geben; allein die zu allen feineren Anwendungen desselben so wesentliche Bedingung einer vollkommen homogenen Be-

Digitized by Google

schaffenheit ist nicht so leicht zu erfüllen. Die einzelnen Theile des Glases mögen für sich ganz tadelfrei sein, allein ohne diese Bedingung wirken sie vereint nicht mit Gleichförmigkeit; die Lichtstrahlen werden von dem Wege, den sie nehmen sollen, abgelenkt, und das Glasstück wird dadurch unbrauchbar. Die Streifen, Schlieren, Adern und Fäden entspringen aus einer solchen Ungleichheit, aus einer Verschiedenheit in der Brechkraft zwischen den benachbarten Theilen des Glases, und sie werden sichtbar, weil sie das durchgehende Licht vom geraden Wege ablenken.

2) Können diese Unregelmäßigkeiten schon so groß sein, daß man sie mit bloßem Auge wahrnimmt, so müssen sie, wie leicht zu erachten, einen noch weit beträchtlichern Nachtheil in Fernröhren ausüben, da hier ihre Wirkung viele Male vergrößert erscheint. Die Streifen sind die allerschlimmsten Fehler eines optischen Glases, und sie schaden nicht nur an sich, sondern es ist auch sehr wahrscheinlich, daß ihre Gegenwart mit einem sonstigen Mangel an Homogenität verbunden ist. Ein Sandkorn zwar, welches durch die Glasmasse dringt und sich in ihr auflöst, kann zuweilen einen Faden von anderer Zusammensetzung als die umgebende Masse hervorbringen, und eine aufsteigende Blase hinterläßt vielleicht in einer leichten und schwach brechenden Substanz eine Ader von größerer Schwere und Brechkraft; allein sehr oft sind die Streifen nur die Linien oder Ebenen, worin zwei verschiedene Glassorten zusammenstoßen; und wenn man nun auch diese Streifen verdeckt, sodaß sie ohne nachtheiligen Einfluß bleiben, so können doch die übrigen Theile, da sie nicht in jeder Beziehung einerlei sind, eine ungleiche Wirkung auf das Licht ausüben und das Glasstück für die Construction eines Fernrohrs untauglich machen. Schon manche Scheibe, die bei der sorgfältigsten Untersuchung frei von Streifen und völlig homogen erschien, hat sich, nachdem sie zu einem Objective geschliffen wurde, als untauglich erwiesen, weil in der Masse Unregelmäßigkeiten vorhanden waren, die, wenn auch nicht groß genug, um Streifen zu erzeugen, doch ein ganz verworrenes Bild hervorbrachten; und wenn sich dies bei einem der Vollkommenheit so nahe stehenden Glase ereignet, wie viel häufiger und in welch größerem Maße muß es der Fall sein bei einem solchen, wo die Unregelmäßigkeiten schon für das bloße Auge sichtbar sind.

3) Man muß nicht glauben, daß die Streifen, wie man sich zuweilen auszudrücken pflegt, von Unreinigkeiten herrühren. Sowohl auf als neben dem Streifen würde das Glas gleich gut zu optischem Gebrauche sein, wenn es nur überall von einerlei Beschaf-

Digitized by Google

fenheit wäre. Aber in der Ungleichheit eben liegt der Fehler, und in dieser Beziehung ist die Zusammensetzung selbst von sehr geringem Belange. Da das Glas aus Substanzen besteht, die an Brechkraft verschieden sind, so muß es während seiner Bereitung immer einen Moment geben, wo Streifen vorhanden sind. Man hat also weniger dahin zu trachten, gerade die Verhältnisse zu erlangen, welche in einem als gut anerkannten Glase durch die Analyse aufgefunden wurden, als vielmehr einen Proceß zu erdenken, durch welchen die Streifen jener Periode vor der Vollendung des Glases vernichtet und neue verhindert werden.

4) Außer diesen Mängeln gibt es noch andere im Glase. Zuweilen ist es, wie man sagt, wellig, wenn es in seiner Masse das Ansehn von Wellen hat; doch ist dies nur eine Abänderung jener Unregelmäßigkeit, welche im höhern Grade als Streifen und Schlieren erscheint. Hin und wieder bemerkt man auch Anzeigen von einer besondern Structur oder Krystallisation, oder einer unregelmäßigen Spannung seiner Theile, welche Fehler man aber sehr wahrscheinlich durch ein sorgfältiges Abkühlen vermeiden kann. Ferner schließt das Glas zuweilen auch Blasen ein. Diese Blasen wirken wie kräftige, aber sehr kleine bi-convexe Linsen von einer lockern Substanz in einem sehr dichten Medio, oder wie eben so tiefe bi-concave Glaslinsen in der Luft wirken würden; sie lenken daher die von ihnen aufgefangenen Lichtstrahlen stark nach der Seite ab und veranlassen so einen Lichtverlust, gerade wie es dunkle Flecke von gleicher Größe gethan haben würden. Da indeß, selbst wenn sie zahlreich sind, ihre Gesammtheit nur einen geringen Theil von der Fläche des Objectivs eines Fernrohres einnimmt, so ist dieser Lichtverlust meistens nur von geringer Bedeutung. Für die Praxis haben die Blasen, wie man sagt, keinen andern Nachtheil, als diesen Lichtverlust.

5) Unter allen Fehlern ist der, welcher die Streifen, Schlieren und Wellen hervorbringt, am schwersten zu vermeiden und von den nachtheiligsten Folgen. Von den beiden Glassorten, welche zur Achromatisirung eines Fernrohrs erforderlich sind, nämlich dem Crown- oder Tafelglas und dem Flintglas, ist das letztere am schwierigsten von vollkommener Beschaffenheit zu erhalten, wie auch aus der Zusammensetzung beider Gläser hervorgeht. Das Crownglas besteht aus Kieselerde, Kalk, Eisenoxyd und zuweilen etwas Kali und einer geringen Menge anderer Substanzen. Diese Stoffe sind an Brechkraft nicht sehr verschieden, und es entstehen daher beim Schmelzen keine starken Streifen, wenn auch in der Zusam-

Digitized by Google

mensetzung der verschiedenen Theile des Glases eine geringe Ungleichheit vorhanden ist. Auch wirkt dies Glas nicht sonderlich auf die Masse des Tiegels, worin es geschmolzen wird, sodaß es, obgleich es viele Stunden im flüssigen und erhitzten Zustande mit ihr in Berührung steht, doch nicht viel von ihr auflöst, und da das Aufgelöste in seiner Brechkraft nur wenig von der des Glases abweicht, so entspringt daraus nur ein verhältnißmäßig geringer Nachtheil. Ferner ist das specifische Gewicht der Bestandtheile dieses Glases nicht sehr verschieden, und daher wird die Masse, vermöge der aufsteigenden Blasen und der durch Temperaturdifferenz hervorgerufenen auf- und absteigenden Ströme, weit schneller durch einander geführt und der Gleichförmigkeit in einer gegebenen Zeit weit näher gebracht, als es bei größeren Unterschieden der Fall sein würde.

6) Vom Tafelglase gilt fast dasselbe. Es besteht im Wesentlichen aus Kieselerde und Alkali, da die übrigen Bestandtheile nur in geringer Menge vorhanden sind. Seine Wirkung auf die Tiegel ist etwas größer als die des Crownglases.

7) Beim Flintglase sind mehre Umstände gänzlich verschieden. Es besteht zum Drittel seines Gewichts oder mehr aus Bleioxyd, und dies gibt ihm nicht bloß das große Gewicht, sondern auch dasjenige Verhältniß von lichtbrechender und zerstreuender Kraft, wodurch es in Vereinigung mit Crown- oder Tafelglas so schätzbar wird. Eine dritte Eigenschaft dieses Glases ist seine große Schmelz- und Lösekraft. Unglücklicherweise sind nun diese drei Eigenschaften der Bildung von Streifen sehr fördetlich. Der geringste Unterschied in der Zusammensetzung benachbarter Theile wird sogleich sichtbar, weil das Bleioxyd in seinen Eigenschaften so sehr von den übrigen Substanzen verschieden ist; und eine Variation in den Verhältnissen, welche beim Crown- und Tafelglase keine sichtbare Wirkung für das bloße Auge hervorbrächte, würde beim Flintglase starke Streifen erzeugen. Deshalb muß hier die Mischung viel vollkommener sein, als bei den andern Glassorten; allein unglücklicherweise vereinigt sich Alles, sie nur noch unvollkommener zu machen. Das Bleioxyd ist eine so schwere und zugleich so leichtflüssige Substanz, daß sie schmilzt und zu Boden sinkt, wenn noch die leichtern Substanzen im obern Theil des Hafens angehäuft liegen; unter den gewöhnlichen Umständen ist die Mischung so unvollkommen, daß man aus dem obern und untern Theile eines und desselben Tiegels ein Glas von sehr verschiedenem specifischen Gewichte bekommt. Folgende Resultate liefern hierzu Belege. Das Glas, aus den gewöhnlichen Materialien bereitet, hatte in den Tiegeln nur eine Tiefe von

Digitized by Google

6 Zoll und war 24 Stunden lang in voller Hitze erhalten. Specifisches Gewicht: Oben 3,38 3,30 3,28 3,21 3,15 3,73 3,85 3,81 3,31 3,30; unten 4,04 3,77 3,85 3,52 3,80 4,63 4,74 4,75 3,99 3,74.

Diese Unterschiede, zur Erläuterung ausgewählt, sind groß; doch steht es allem Anschein nach nicht zu bezweifeln, daß derselbe Zustand, wenn auch nicht in diesem Grade, in jedem gewöhnlichen Hafen mit Flintglas stattfindet.

8) Einen andern merkwürdigen Beweis von dem Vorwalten des Bleioxyds am Boden lieferten mehre unserer Glasstücke, als wir sie senkrecht durchbrachen und der Wirkung des Schwefelwasserstoffgases aussetzten. Nur am Boden liefen sie an und zwar sehr stark, oben aber gar nicht.

9) Bei solcher Beschaffenheit der flüssigen Masse ist klar, daß alle die Umstände, als Strömungen, Blasen u. s. w., welche dahin streben, das Glas durch einander zu rühren, eine Menge von Streifen und Adern von außerordentlicher Stärke erzeugen müssen, falls sie nicht so lange in Thätigkeit bleiben, bis die Mischung gleichförmig geworden ist, welcher Zustand aber in einem Tiegel mit Flintglas wohl selten, vielleicht nie eintritt. Denn vermöge seines Gehaltes an Bleioxyd löst das Glas beständig etwas vom Tiegel auf und da nun das an den Seiten und am Boden Aufgelöste vermöge seiner größern Leichtigkeit und vermöge der von den heißeren Theilen des Tiegels aufsteigenden Ströme beständig mit der übrigen unverschlechterten Masse vermischt wird, so entspringt daraus jene Unregelmäßigkeit in der Zusammensetzung, welche Streifen erzeugt.

10) Diese Schwierigkeiten in der Bereitung eines zu optischem Gebrauche tauglichen Glases schienen der Commission zwar nur bei Versuchen im Kleinen so beträchtlich; allein die außerordentlichen Kosten der Versuche im Großen, die zu ihnen erforderliche Zeit und die Unbrauchbarkeit des dabei erzeugten Glases zu irgend einem andern als dem vorgesetzten Zwecke, veranlaßten die Subcommission, ernstlich daran zu denken, ob es nicht möglich sei, ein von dem gewöhnlichen verschiedenes Glas zu machen, welches vermöge seines starken Dispersionsvermögens das Flintglas ersetzen könne, dabei so leichtflüssig sei, daß es sich umrühren und mischen lasse, und, ohne Veränderung, in Gefäßen, die man von beliebiger Größe zu haben vermöge, geschmolzen werden könne.

11) Nach einigen Versuchen schienen boraxsaures Bleioxyd und boraxsaures Bleioxyd mit Kieselerde die meiste Hoffnung auf einen glücklichen Erfolg zu gewähren. Es wurde bald ermittelt,

Digitized by Google

daß das boraxsaure Bleioxyd sich aus trocknen Materialien bereiten lasse, und daß man diesem Glase mit großem Vortheil Kieselerde hinzusetzen könne; auch ergab sich, daß man die Härte, die Farbe, das specifische Gewicht, das Refractions- und Dispersionsvermögen durch eine Reihe von Verhältnissen der drei Bestandtheile sehr in seiner Gewalt habe, ohne der Masse ihre Leichtflüssigkeit zu rauben. Ferner fand man auch, daß Platin sich am besten als Material zu den Schmelzgefäßen eigne, und, obwohl die ersten Versuche fehlschlugen, so ergab sich doch späterhin, daß weder das Glas noch irgend einer seiner Bestandtheile, weder für sich noch gemeinschaftlich, die geringste Wirkung auf dasselbe ausübe. Endlich überzeugte man sich auch, daß mehre Arten des aus diesen Materialien bereiteten Glases vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften das Flintglas in Fernröhren ersetzen können, ja daß sie in einigen Fällen demselben, wie es schien, noch vorzuziehen wären.

12) Der große Gehalt dieses Glases an Bleioxyd erforderte, auf gewisse Punkte sehr sorgfältig zu achten, weil sonst unvermeidlich Streifen gebildet und die Gefäße zerstört worden wären. Aus diesem Grunde wurde, nachdem das beste Verhältniß ausgemittelt worden, mit steter Beibehaltung desselben, eine Reihe von Versuchen angestellt, bloß in der Absicht, einen Prozeß aufzufinden, welcher beständig gute Resultate liefere.

13) Das Glas, mit welchem ich hauptsächlich arbeitete, bestand aus gleichen Proportionalen (Atomengewichten) Kieselerde, Boraxsäure und Bleioxyd. Die Materialien wurden erstlich gereinigt, dann gemischt und zur Fritte verschmolzen, welche dann später in einem Platintiegel umgeschmolzen und abgekühlt wurde.

14) Reinigung der Materialien. Bleioxyd. Anfänglich wurde Bleiglätte angewandt, allein diese zerstörte häufig die Platintiegel, weil sie metallisches Blei beigemengt enthielt, welches sich mit dem Platin legirt und dasselbe leicht schmelzbar machte. Mennige bewirkte dasselbe, in Folge eines Gehalts an kohligen und reducirenden Stoffen. Beide Substanzen enthielten überdies so viel Eisen und sonstige Unreinigkeiten, daß sie dem Glase eine dunkle Farbe gaben, in weit höherem Grade, als man nach der geringen Menge dieser Beimischungen glauben würde. Den Grund davon wird man späterhin erfahren. Kohlensaures Bleioxyd ergab sich ebenfalls als zu unrein. Daher wurde zuletzt alles erforderliche Bleioxyd gereinigt, indem man es in salpetersaures Salz verwandelte und ein oder mehre Male umkrystallisirte.

15) Zu dem Ende wurde die Bleiglätte erstlich gewaschen

Digitized by Google

wobei sich eine Menge kohliger und eisenhaltiger Theile absonderten, und dann in reinen irdenen Geschirren in verdünnter Salpetersäure gelöst, sodaß eine in der Hitze gesättigte Auflösung entstand. Vollkommen reine und mäßig reine Säure geben nicht merklich verschiedene Resultate. Ein wenig Schwefelsäure scheint nicht nachtheilig zu sein; das schwefelsaure Blei löst sich, wie ich gefunden, vollkommen in dem Glase auf; allein Salzsäure muß man immer vermeiden. Wenn man Säure, Wasser und Bleiglätte auf einander wirken läßt, und die Flüssigkeit wird dabei erwärmt, sei es von außen her oder durch den chemischen Proceß selbst, so trübt sie sich bei herannahender Sättigung. Man muß dann die heiße Lösung von der ungelösten Bleiglätte und dem gefällten salpetersauren Bleioxyd abgießen, dann eine Weile stehen lassen, abermals von dem entstandenen Niederschlage trennen und nun zur Krystallisation an einen kühlen Ort bringen. Bevor man sie jedoch dahin stellt, muß man sie auf ihren Säuregehalt prüfen; sie muß das Lackmuspapier stark röthen, und wenn es nicht der Fall sein sollte, hat man ein wenig Säure hinzuzusetzen, denn dann werden die Krystalle compact und rein, auch leichter trennbar von den unlöslichen Substanzen.

16) Nach 18 oder 24 Stunden gießt man die klare Mutterlauge sorgfältig ab, stößt die Krystalle zu dem Gefäße heraus und wäscht sie, zur Entfernung jedes unlöslichen Bodensatzes, wiederholt mit klaren Portionen der Mutterlauge. Sie geben gewöhnlich ein wenig von diesem Bodensatz; indeß, hat man den Proceß gut geleitet, werden die Krystalle ganz frei von ihm sein. Wenn sie völlig weiß oder bläulichweiß erscheinen, brauchen sie nicht umkrystallisirt zu werden; wenn sie aber gelb sind, muß man sie wieder in Wasser lösen, mit ein wenig Salpetersäure versetzen und abermals krystallisiren lassen. Das salpetersaure Salz in der Mutterlauge und dem Waschwasser muß ebenfalls durch diese Processe gereinigt werden.

Die guten Krystalle werden nun drei oder vier Mal mit Wasser gewaschen, um die letzten Antheile von löslichen und unlöslichen Beimengungen zu entfernen; damit sich nicht zu viel vom salpetersauren Salze löse, kann man mit demselben Wasser hinter einander mehre Portionen Krystalle abwaschen. Nachdem sie so gereinigt sind, läßt man sie abtröpfeln, bringt sie auf ein Sandbad, trocknet sie unter öfterem Umrühren und hebt sie in Glasflaschen auf. Das durch diesen Proceß vom Eisen und schwefelsauren Bleioxyd befreite salpetersaure Salz liefert ein Glas,

Digitized by Google

welches weit heller als das mit gewöhnlichem Bleioxyd bereitete ist und nicht die geringste Wirkung auf das Platin ausübt. 166 Gewichtstheile desselben enthalten 112 Theile Bleioxyd.

18) Borarsäure. — Die zu diesen Versuchen angewandte Borarsäure wurde schon rein von dem Fabrikanten erhalten, doch wurde sie zuvor sorgfältig geprüft. Sie wurde verworfen, sobald sie nicht weiße oder bläulichweiße Krystalle darstellte, klar und gänzlich in Wasser löslich war. Ihre Lösung wurde mit Kaliumeisencyanür und einem Tropfen Schwefelsäure auf Eisen, und mit einer Lösung von Schwefelwasserstoff auf andere Metalle geprüft. Eine Unze der Säure wurde erhitzt und in ein wenig Wasser gelöst und nach dem Erkalten die abgegossene Lösung mit einigen Tropfen salpetersauren Baryts und etwas Salpetersäure auf Schwefelsäure geprüft. Auch wurde sie auf Natron untersucht, indem man sie in drei oder vier Unzen heißen Wassers löste, zehn oder funfzehn Tropfen Schwefelsäure hinzufügte und dann das Ganze erkalten und krystallisiren ließ. Nachdem man die Krystalle durch Ausdrücken von der Mutterlauge befreit hatte, wurde diese abgedampft, abermals krystallisirt und die zum zweiten Male erhaltene Mutterlauge mit starkem Alkohol behandelt. Blieb hierbei eine Substanz ungelöst, so wurde sie auf schwefelsaures Natron geprüft, und wenn sie sich als solches ergab, wurde die Borarsäure verworfen. Die Borarsäure wurde deshalb so sorgfältig auf Alkali geprüft, weil man gefunden hatte, daß von ihm gewisse schlechte Eigenschaften des Glases herrührten.

19) In 36 Gewichtstheilen der so gereinigten krystallisirten Borarsäure wurden 24 Theile trockner Säure angenommen.

20) Kieselerde. — Sie wird am zweckmäßigsten unter der Form eines Silicates angewandt, bestehend aus zwei Proportionen Kieselerde und einer Proportion Bleioxyd. Bisher habe ich als Kieselerde den bei den Flintglasmachern gebräuchlichen Sand der Küste von Norfolk angewandt, nachdem er gut gewaschen und geglüht worden. Zur Bereitung des Silicats mengte man zwei Gewichtstheile Sand mit einem Theil Bleiglätte oder der ihm entsprechenden Menge salpetersauren Bleioxyds (16), that dann das Gemenge in einen Hessischen oder Cornwaller Tiegel und setzte nun diesen bedeckt in einem Ofen 18 bis 24 Stunden lang einer hellen Rothglühhitze aus. Beim Herausnehmen aus dem Tiegel zeigte sich die Masse etwas zusammengesunken, von porösem Gefüge und im Ansehen dem Hutzucker ähnlich. Nachdem sie vom Tiegel befreit worden, wurden die äußeren Theile abgesondert und

Digitized by Google

die innern in einem saubern Wedgwood-Mörser sorgfältig gepülvert. Um das Pulver noch feiner zu erhalten, wurde es mit Wasser geschlemmt und darauf getrocknet und in Flaschen aufbewahrt. Hierbei wurde weder ein Sieb angewandt, noch irgend eine reducirende oder metallische Substanz mit dem Pulver in Berührung gebracht. Eine jede Verunreinigung der Art muß sorgfältig verhütet werden. 24 Gewichtstheile dieses Silicats entsprechen 16 Theilen oder einem Proportional Kieselerde und 8 Theilen Bleioxyd.

21) Die Kieselerde im Zustande dieser Verbindung anzuwenden, deren Zusammensetzung man genau kennen muß, hat den Vortheil, daß dieselbe verhältnißmäßig leicht zu pülvern ist und mit den andern Materialien leicht zusammenschmilzt. Daß sich Eisen in der Kieselerde (und auch in der Bleiglätte, wenn man sie anwendet) befindet, ist schlimm, und ich würde schon Versuche zu seiner Entfernung angestellt haben, wenn ich nicht zuerst einen wichtigern Punkt, nämlich die Auffindung eines sicheren Verfahrens, im Auge gehabt hätte. Aus einigen vorläufigen Versuchen glaube ich schließen zu können, daß man eine tadellose Kieselerde bekommt, wenn man jenes Silicat fein zertheilt mit Salpetersäure und Wasser behandelt oder Bergkrystall anwendet.

22) Einige Male stellte ich die Kieselerde aus gepülvertem Flintglas dar, in der Meinung, daß diese, weil sie schon im geschmolzenen Zustande gewesen, sich besser mit den andern Substanzen vermischen würde und deshalb jeder andern Kieselerde vorzuziehen wäre. Ich achtete dabei nicht auf das anwesende Bleioxyd und hielt auch das Alkali für unschädlich. Allein eine sehr auffallende Erscheinung zeigte, daß vollkommen reine Materialien durchaus nöthig seien. Als nämlich das Glas fertig und erkaltet war, hatte es eine dunkel purpurrothe Farbe. Diese rührte von einem Mangangehalt des Flintglases her, wie es sich bei Wiederholung des Versuchs einmal mit einem andern Flintglase, und das zweite Mal mit einem von uns selbst bereiteten manganfreien Flintglase ergab; das letztere Glas gab keine Purpurfarbe, das erstere dagegen eine noch dunklere, als vorhin erhalten worden.

23) Es scheint demnach, daß dieses Glas, das kieselhaltige boraxsaure Blei (und, wie ich gefunden, auch andere schwere Gläser) in weit höherem Maße als das Flintglas die Eigenschaft besitzt, die Farbe von Mineralsubstanzen zu entwickeln; wie denn auch das Flintglas in gleicher Eigenschaft das Tafel- und Crownglas übertrifft. Das Mangan, welches dem Flintglase keine merkliche Farbe ertheilt, bewirkte in dem angeführten Falle die starke Färbung nach

Digitized by Google

einer acht bis neunmaligen Verdünnung durch das schwere Glas, denn das angewandte Flintglas betrug nur $\frac{1}{8}$ der ganzen Masse. Auch das Eisen erzeugt, wie ich durch einige Versuche gefunden, mit diesen schweren Gläsern eine starke Färbung; woraus dann die Nothwendigkeit hervorgeht, daß man sowohl bei Bereitung der Materialien als bei Verfertigung des Glases sorgfältig alle metallische Beimengungen ausschließe.

24) Die Anwendung des Flintglases, selbst eines manganfreien, ist doch schädlich, weil es Alkali enthält, welches, wie schon gesagt, nachtheilige Wirkungen hervorbringt, unter andern das Glas sehr zum Blindwerden geneigt macht.

25) Was nun die Verhältnisse der Materialien betrifft, so hat man zu nehmen:

154,14 salpetersaures Blei, welche enthalten	104 Bleioxyd
24,00 kieselsaures Blei	8 Bleioxyd 16 Kieselerde
42,00 krystallisirte Boraxsäure	24 trockn. Säure
	152

aus welchen Mengen 152 Theile Glas entstehen. Man zerreibt die Ingredienzien in einem reinen Mörser und vermischt sie mit einander, wobei man den Gebrauch von Metallen oder unsauberen Werkzeugen sorgfältig vermeiden muß.

26) Die Mischung wird nun geschmolzen und im Rohen zu Glas gemacht. Diese vorbereitende Operation ist nöthig, weil die Masse, wenn sie auf einmal in den Gutofen gebracht würde, wegen der in großer Menge sich verflüchtigenden Stoffe, leicht überkochen könnte; auch sind die sauren Dämpfe, wenn sie auch nicht auf das benachbarte Eisen und die übrigen Theile des Ofens schädlich wirken, mindestens sehr lästig. Deshalb wurde zu diesem Proceß ein eigener Ofen erbaut, den man im Anhange beschrieben findet. Hier mag die Angabe genügen, daß dieser Ofen unmittelbar neben dem Feuerherde eine horizontale Kammer bildet, welche durch eine mit kreisrunden Löchern versehene Eisenplatte bedeckt ist. Die Tiegel stehen auf dem Boden dieser Kammer und ragen durch die Löcher etwas über die Platte hervor. Hierdurch erhalten die Tiegel das Feuer nur sehr vertheilt, und da ihre Mündung sich außerhalb des Ofens befindet, so kann keine reducirende oder färbende Substanz vom Feuer hineinkommen, während man mit der größten Leichtigkeit die Mischung einfüllen, das Schmelzen beachten, das Glas umrühren und endlich ausschöpfen kann. Solcher Löcher zum Ein-

Digitized by Google

setzen der Tiegel sind fünf bis sechs im Ofen, von denen man indeß zur Zeit nur immer einige gebraucht; die übrigen werden mit Tiegeldeckeln zugedeckt. Auf dem Feuerherde werden Steinkohlen gebrannt und zwischen den Tiegeln Coaks, welche man zu diesem Ende durch die unbenutzten Löcher hineinbringt. Die Deckplatte des Ofens ist, zur Zurückhaltung der Hitze, mit einer zweiten Eisenplatte, oder besser noch mit irdenen Platten belegt. Die Tiegel sind von reiner Porzellanmasse und so dünn als möglich. Ihre Deckel sind Abdampfschalen, und beträchtlich größer als die Mündung der Tiegel; sie ruhen auf den irdenen Platten und berühren die Tiegel nirgends; sie verhüten, daß nichts in die Tiegel falle und keine Dämpfe in das Gemach treten. Die letzteren werden durch den Luftzug im Schornstein seitwärts fortgeführt, sodaß sie den Arbeiter nicht belästigen. Die Deckel werden, wenn man die Tiegel öffnen will, mittelst eines Platindrahts, der auswendig über die Mitte geht und mit beiden Enden um den untern Rand gebogen ist, ein wenig gehoben, sodaß man sie mit einem unten etwas gekrümmten Eisenstabe leicht fortnehmen kann. Man muß indeß sorgfältig darauf sehen, daß hierbei nichts in die Tiegel falle und daß die Deckel an einen sauberen Ort hingelegt werden.

27) Dieser Ofen erwies sich, da er mit einem hohen Schornstein versehen war, als sehr wirksam. Die Tiegel, von deren Güte man sich zuvor überzeugte, wurden allmählig erhitzt, zu Anfange der Operation nicht über die dunkle Rothglühhitze hinaus. Dann wurde die oben beschriebene Mischung (25) hineingethan und die Tiegel bedeckt. Sogleich begann das salpetersaure Bleioxyd sich zu zersetzen und die Borarsäure ihr Wasser zu verlieren, worauf sich dann die feuerfesten Bestandtheile mit einander vereinigten. Es ist merkwürdig, daß, obgleich sich eine beträchtliche Menge Borarsäure mit dem Wasser sublimirt, wenn man die wasserhaltige Säure für sich erhitzt, dennoch hier, wegen der Gegenwart des Bleioxyds, kaum eine Spur zu verdampfen schien.

28) Die Hitze darf nicht zu sehr gesteigert und die Operation nicht übereilt werden, damit das Aufsieden allmählig und gut von Statten gehe und die Materialien sich nach und nach in Glas verwandeln. Bevor die erste Portion ganz geschmolzen ist, bringt man eine zweite hinein und, wenn auch diese anfängt zu schmelzen, eine dritte, je nach der Menge des Glases und dem Zustande des Tiegels. Wenn Alles geschmolzen ist, steigert man die Temperatur, doch nicht zu sehr, damit der Tiegel nicht Gefahr leide und rührt das Glas mit dem weiterhin beschriebenen Platin-Rechen gut durch

Digitized by Google

einander. Endlich schöpft man das Glas mit einer Platinkelle aus und gießt es entweder in Kapseln, die aus altem Platinblech roh zusammengebogen sind, oder in irdene Schalen, die viel destillirtes Wasser enthalten. Im letzteren Falle, wo man es im fein zertheilten Zustande bekommt, muß man es auf einem Sandbade trocknen und in sauberen Flaschen zum Gebrauche aufheben.

29) Wenn man die Tiegel in Acht genommen hat, so kann man dieselben, nachdem sie geleert worden sind, zwei, drei, vier und mehre Male zu derselben Operation gebrauchen; allein man muß ja darauf sehen, daß sie keine Risse bekommen, durch welche das Glas in den Ofen fließen würde; wenn es der Fall ist, muß, statt des schadhaften, ein neuer Tiegel genommen werden.

30) Die auf diese Weise bereitete Fritte wird nun durch die folgende Operation in fertiges Glas verwandelt. Die Größe der Platte muß deshalb zuvor bestimmt werden. Wir wollen annehmen, sie solle 7 Zoll im Quadrat und 0,8 Zoll in der Dicke enthalten, was die Dimensionen der größten Platte sind, die bisher gemacht wurde. Die hierzu nöthige Kapsel erfordert ein Platinblech von wenigstens 10 Zoll im Quadrat. Wäre das Blech etwa größer, so zerschneide man es darum nicht, sondern forme daraus eine Kapsel mit höheren Rändern als gerade nöthig sind, oder gebrauche es erstlich zu einer größeren Glasplatte als die beschriebene. Es muß so dick sein, daß der Quadratzoll wenigstens 17,5 Gran wiegt, auch ist wichtig, zu seiner Bereitung einen guten Platinzain oder den guten Theil eines solchen auszuwählen und darauf zu sehen, daß es langsam und mit Sorgfalt ausgewalzt werde, damit es durch schmutzige oder harte Theile keine Löcher bekomme. Wie ich höre, wird dies am besten erreicht, wenn man das Platin zwischen zwei sauberen Platten von gutem Kupfer auswalzt.

31) Man legt das Blech auf Papier oder Tuch, das auf einem ebenen Tisch ausgebreitet ist, reinigt es mit einem Stück Tuch und etwas Wasser oder Alkohol, und erhitzt es dann überall durch eine große Weingeistlampe. Nun untersucht man sorgfältig, ob es auch Löcher habe. Scheint das Metall irgendwo unganz (dragget), was sich durch eine Rauhheit der Oberfläche, oder durch kurze Parallellinien, senkrecht auf dem Lauf der Walze, zu erkennen gibt, so bezeichnet man solche Stellen am besten durch Tinte. Wo ein Schüppchen ist oder eine kleine Stelle zusammengefalzt ist, macht man ebenfalls ein Zeichen. Zeigt sich ein schwarzer Fleck (zuweilen nur anhaftender Schmutz oder Feilstaub, grit), so untersuche man ihn, schabe ihn mit der Spitze eines Federmessers ab und bemerke

Digitized by Google

seine Stelle ebenfalls. Alle diese Stellen und die ganze Platte muß man jetzt nochmals einer strengen Prüfung auf Löcher unterwerfen. Diese besteht darin, daß man die Platte in einem finstern Zimmer dicht vor das helle Licht einer Kerze oder Lampe hält und jedes sichtbare Loch anzeichnet. Man muß hierbei aufs Sorgfältigste und Kleinlichste verfahren, dabei die Platte in verschiedenen Richtungen gegen das Licht stellen, weil die Löcher zuweilen schief sind, auch darauf achten, daß nicht die Lichtreflexion von erleuchteten Gegenständen, wie z. B. den Händen, auf die Seite des Gesichts, zu falschen Anzeigen Veranlassung gebe. Die Zeichen muß man immer neben dem Loche, etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Zoll davon ab, und beständig in derselben Richtung oder nach derselben Kante hin machen; denn alsdann sind die Löcher leicht wieder aufzufinden.

32) Die durch diese Untersuchung aufgefundenen Löcher verschließt man durch kleine Stücke Platin, die man mit Gold auflöthet; denn Gold kann wie Platin ohne Schaden zu diesen Versuchen angewandt werden, sobald nur keine reducirende Stoffe vorhanden sind. Das Gold wendet man in der zarten Zertheilung an, wie man es aus seiner Lösung durch schwefelsaures Eisenoxydul gefällt bekommt, doch muß es gut gewaschen sein. Die aufzulöthenden Blättchen schneidet man aus einem sauberen Platinblech quadratisch oder rectangulär. Mit einer Weingeistlampe und einem Löthrohr kann man in der Regel die erforderliche Hitze hervorbringen. Bei dem Anlöthen bringt man erstlich ein wenig von dem gepülverten Golde auf das Loch, drückt es mit einem saubern Instrumente flach und erhitzt es auf einen Moment von unten her mit der Weingeistlampe, damit es ein wenig festhalte; dann legt man das Platinblättchen behutsam auf das Gold und treibt die Weingeistflamme mit dem Löthrohre gerade gegen das Blättchen. Gewöhnlich kommt das Gold augenblicklich in Fluß und das Blättchen in innige Berührung mit der Platte. Wenn die Operation wohl gelungen ist, erscheint das Gold rund herum an der Kante des Blättchens, und im geringen Grade in dem Loche auf der andern Seite der Platte.

33) Zuweilen, wenn das Blättchen etwas groß oder das Loch in der Mitte der Platte ist, reicht die Hitze nicht aus, das Gold völlig zu schmelzen und eine vollkommene Adhäsion zu Stande zu bringen. In solchen Fällen legt man ein einfaches oder doppeltes Stück Blattplatin lose auf den Theil; dies verhindert den Wärmeverlust von der obern Fläche und bewirkt häufig eine solche Temperaturerhöhung, daß die Löthung vollständig geräth. In den wenigen Fällen, wo dieses Mittel nicht half, nahm ich meine Zuflucht

Digitized by Google

zu dem Marcet'schen Gebläse, indem ich eine kleine Blase mit Sauerstoffgas füllte und dasselbe durch eine Alkoholflamme trieb. Dieses gab immer eine sehr kräftige Hitze, und 15 bis 20 Cubikzoll Sauerstoffgas reichten dabei für viele Operationen aus.

34) Durch das Auflöthen solcher Blättchen lassen sich nur kleine Löcher, etwa von der Größe eines Nadelstichs, und kleinere verschließen. Die Blättchen löthet man an die Oberfläche der Platte, welche bei der Kapsel die Außenseite bilden soll; deshalb untersucht man vor dem Löthen beide Oberflächen der Platte und nimmt die glänzendste und vollkommenste zur Innenseite. Die Blättchen haben haben, außer daß sie die Verschließung der Löcher durch das Gold vermitteln, noch einen größern Nutzen. Denn die Hitze, welche die Kapseln, wenn sie mit dem Glase gefüllt sind, ertragen müssen, ist mehr als hinreichend, das Gold zu schmelzen, und wenn es also nicht durch das Platin unterstützt wäre, so würde es, durch das Gewicht des Glases und das Umrühren, leicht herausgedrängt werden und die Kapsel leck machen. Ist aber ein Platinblättchen da, so wird es, wenn auch das Gold in Fluß geräth, durch Capillarattraction so fest gehalten, daß es nicht von der Stelle weicht, da es auch, als an der Außenseite befindlich, nicht durch das Umrühren verschoben werden kann. Ueberdies verbinden sich Gold und Platin bei lange anhaltender Hitze so vollkommen, daß sie eine weiße Legirung bilden, die bei dieser Hitze nicht schmilzt.

35) Die Platinplatte wird nun zu einer Kapsel gebildet, wozu man als Form ein dünnes Brett gebraucht, welches für den gegenwärtigen Fall 7 Zoll im Quadrat halten muß. Dieses Brett legt man auf die Platte, drückt es stark nieder und biegt nun die Ränder an den Seiten in die Höhe; hat man es in die Mitte gelegt, so bleiben überall für die Ränder anderthalb Zoll. Da indeß die Platte mehrmals gebraucht werden soll, so ist es vortheilhaft, dieses Brett etwas außerhalb der Mitte zu legen; denn dann kann man es, bei einer zweiten oder dritten Anwendung, ein wenig verschieben, sodaß die Falzen nicht genau die nämlichen Stellen einnehmen, was die Gefahr vermindert, daß das Platin beim Umbiegen Löcher bekommt. Besonders die an den Ecken der Kapseln nöthigen Schnauzen machen die nämlichen Theile des Bleches zur Ertragung einer zweiten oder dritten Beugung unfähig; indeß vermeidet man die mehrmalige Beugung an einer und derselben Stelle, wenn man die Holzform das eine Mal mehr nach dieser Seite, das andere Mal mehr nach jener rückt. Die Sorgfalt für die Erhaltung des Platinbleches zu mehrmaligem Gebrauche ist wegen seines hohen Prei-

Digitized by Google

ses durchaus nothwendig. Eine Platte von angegebener Größe kostet etwa 6 Pfd. Sterl. 10 Schll. (44½ Thlr.) und wenn sie abgenutzt ist, hat sie nur den halben Werth. Es macht also einen bedeutenden Unterschied in den Auslagen für das Glas, ob man eine solche Platte nur einmal, oder zwei-, drei- und viermal gebraucht.

36) Nachdem man die Holzform zweckmäßig auf das Platinblech gelegt hat, biegt man die Seiten desselben rechtwinklig in die Höhe. Dadurch entstehen an den Ecken vier hervorragende dreiseitige Schnauzen; welche man umschlägt und dicht an die Seiten der Kapsel drückt, die jetzt fertig ist. Das Zusammenkneifen dieser Schnauzen ist von größerer Wichtigkeit, als man wohl anfangs glaubt. Die Platte ist selten so regelmäßig, daß die beiden Seiten, welche in einer Ecke zusammenstoßen, von gleicher Höhe sind; auch ist dies nicht einmal zu wünschen, und die vorhin empfohlene unsymmetrische Lage der Holzform (35) verhindert es völlig. In diesem Falle ist eine Seite der zusammengefalzten Schnauze höher als die andere, und wenn die Schnauze so umgebogen ist, daß sie dicht an der Kante der Kapsel liegt, so entsteht eine Art von Heber, welche sich vermöge capillarer Wirkung füllt und fortwährend von dem Glase, so lange es flüssig ist, etwas fortführt, ungeachtet alle Ränder über das Niveau der Flüssigkeit in der Kapsel hervorragen. Dies kann bei einem lang dauernden Versuch großen Nachtheil hervorbringen.

37) Ich habe sogar gefunden, daß eine solche capillare Heberwirkung bei gleicher Höhe der beiden Kanten einer Schnauze eintritt, wenn sie nur niedriger sind als die Seite der Kapsel, gegen welche man sie angedrückt hat. Die Eckschnauzen wurden daher so umgelegt, daß von ihren Kanten die höhere einwärts lag und beide höher waren als die anliegende Kante der Kapsel. Um dies zu erreichen, biegt man die Seitenwände nicht senkrecht in die Höhe, sondern oben ein wenig auswärts. Die erforderliche Neigung gibt man den Schnauzen durch eine Form, bestehend aus einem dicken quadratischen Stücke Holz, dessen vier Ecken in verschiedenem Grade schief geschnitten sind. Wenn die Schnauzen der Kapsel erst unrichtig geformt sind, wird man ihnen nach einigen Versuchen mittelst der Ecken dieses Holzstückes leicht die erforderliche Neigung und Lage geben. Fig. 1. zeigt eine gut und eine schlecht gefalzte Schnauze.

38) Alles, was die Falze, besonders in den Schnauzen der Kapsel, verändern kann, muß vermieden werden. Je dichter die Eckschnauzen zusammengekniffen werden, desto weniger Glas dringt in sie und desto geringer ist auch die Gefahr, daß das Platin beim

Digitized by Google

nachherigen Abziehen vom Glase eingerissen werde. Eine zu große Berührung der Schnauzen mit den Seiten des Kastens muß man verhindern, weil sie sonst leicht während des Umrührens zusammenschweißen und das Platin zu fernerem Gebrauche untauglich machen.

39) Nachdem die Kapsel fertig ist, muß man sie abermals auf Löcher untersuchen, erstlich, wie zuvor beschrieben, durch ein Licht (31), und dann auf die folgende Weise. Man setzt sie auf Fließpapier und gießt so viel Alkohol hinein, daß er noch $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll unter dem niedrigsten Rande stehen bleibt, sodaß nichts von ihm an den Seiten oder Ecken herausfließen kann. Große Löcher werden hierdurch augenblicklich sichtbar; allein um kleine aufzufinden, muß man das Ganze, nachdem man es zur Verhütung der Verdampfung, mit einem Gefäße bedeckt hat, einige Stunden ruhig stehen lassen. Die Befeuchtung des Papiers zeigt dann, ob und wo ein Loch oder eine schlechte Schnauze ist, und durch Verschieben der Kapsel auf dem Papier kann man dann leicht eine jede feuchte Stelle auffinden. Zuweilen sind die Löcher so klein, daß der Alkohol nicht hindurchgeht. Verdächtige Stellen dieser Art und verdächtige Schnauzen muß man mit einer saubern Spitze von Fließpapier untersuchen, welche bald durch ihr Ansehen anzeigt, ob hier etwas Alkohol durchgegangen ist. Doch muß man sich hierbei in Acht nehmen, daß man das Papier, besonders in den Schnauzen, dem oberen Rande des Platins nicht zu nahe bringt, weil man dadurch eine falsche Anzeige bekäme. Kleine Löcher schaden im Ofen nicht viel, doch muß man keinen Fehler stehen lassen, der zu verbessern ist.

40) Ist die Kapsel schadhaft, so muß man den Alkohol mit einem kleinen Heber herausziehen, die Löcher auf die zuvor beschriebene Weise (32) verlöthen und dann die Kapsel abermals auf dieselbe Weise prüfen. Erweist sie sich als gut, so erhitzt man sie, nachdem man den Alkohol entfernt hat, überall mit einer großen Weingeistflamme bis zum Rothglühen, und verwahrt sie dann bis zu ihrem Gebrauche an einem sauberen Orte.

41) Wenn das Platin schon gebraucht worden ist, muß man sich zuerst versichern, daß von dem älteren Versuche kein Glas mehr daran haftet. Findet sich irgendwo etwas, so muß man die Platte noch länger in der schwachen Säure liegen lassen, worin man sie nach Beendigung des Versuches gelegt hatte. Ist sie vom Glase befreiet, so muß man noch untersuchen, ob sie nicht durch die chemische Action gelitten hat. Jede Stelle ist angegriffen, welche ihr Ansehn verändert hat und welche, wenn sie mit einer Weingeist-

Digitized by Google

flamme bis zum Rothglühen erhitzt wird, anläuft. Es hängt von dem Grade der Einwirkung ab, ob die Platte zum ferneren Gebrauche anwendbar ist oder nicht. Bei gehöriger Anstellung des Versuchs findet übrigens keine Verletzung durch chemische Einwirkung statt.

42) Nun muß man vor dem Lichte untersuchen, ob, besonders in den Falzen der Schnauzen, Löcher vorhanden sind und ob das Platin irgendwo zusammengeschweißt ist; jeder Fehler der Art muß wie zuvor (31) bezeichnet werden. Dann legt man die Platte auf einem ebenen Tische zwischen zwei Bogen Schreibpapier und ebnet sie durch ein Falzbein oder durch irgend eine andere glatte Substanz. Wenn der Platte noch Glas anhaftet, so leidet sie hierbei fast immer Schaden. Hierauf werden die Löcher verlöthet und ausgebessert, wobei man die Blättchen an dieselbe Seite befestigt wie vorhin. Endlich wird die Form auf die Platte gelegt, jedoch in anderer Lage als früher, diese an den Rändern aufgebogen und die Kapsel nochmals untersucht.

43) Es ist gut, das Platin niemals kleiner als nöthig zu schneiden, dagegen es immer zu der größtmöglichen Glasplatte zu benutzen. Denn dann kann man beim zweiten oder dritten Male kleinere Formen anwenden, wodurch die Falzen niemals auf dieselbe Stelle kommen; und da es gewöhnlich die Seiten der Kapsel sind, welche schadhaft werden, so kann man den mittleren Theil des Blechs noch zur Bereitung kleinerer Glasplatten gebrauchen.

Sollten so große Glasplatten erforderlich sein, daß man das Platinblech zu den Kapseln nicht aus einem Stücke haben könnte, so würden sich ohne Schwierigkeit mehre Bleche mit Gold dicht an einander löthen lassen.

44) Um das Glas fertig zu machen und abzukühlen, ist ein von dem frühern verschiedener Ofen erforderlich, den man im Anhange genau beschrieben findet. Hier mag nur erwähnt sein, daß er besteht: 1) aus einem Feuerherde, wo Steinkohlen gebrannt werden; 2) aus einer Abtheilung daneben, die zugleich als Ofen und Rauchfang dient, und 3) aus einer Kammer darüber, die vom Feuer erhitzt wird, ohne daß Flamme und Rauch hineintreten können. Es ist in dieser Kammer, wo das Glas fertig gemacht wird, wo man, vermöge getroffener Einrichtungen, die Masse schmelzen und umrühren kann, ohne daß irgend eine unreine oder reducirende Substanz hineinzufallen im Stande wäre.

45) Der Feuerherd ist von gewöhnlicher Construction und erhält das Brennmaterial durch eine Oeffnung in der Vorderseite.

Digitized by Google

Ich habe guten Grund, den Durchgang von Wasserdampf durch die Stäbe des Rostes für sehr nützlich zu halten, und deshalb stelle ich ein eisernes Gefäß mit Wasser in den Aschenherd. Hierdurch bleiben die Roststäbe sehr kühl und brennen nicht weg; sie sind leicht von Schlacken rein zu erhalten, die Luft findet freien Zugang zu dem Feuer und die Thätigkeit des Ofens bleibt mehre Stunden hinter einander sehr groß.

46) Der Theil des Ofens unter der Kammer erfordert eine besondere und sorgfältige Einrichtung; denn nicht nur muß hier die Hitze bis zum Entweichen der Materialien gebracht werden, sondern auch dabei der Boden eine solche Festigkeit haben, daß er in dieser Hitze ein Gewicht von mehren Pfunden stundenlang ertragen kann, ohne nachzugeben.

47) Zwei oder mehre Löcher an den Seiten des Ofens dienen zur Hineinbringung der Coaks, mit denen diese Abtheilung geheizt wird, und können nöthigenfalls durch Ziegelsteine verstopft werden. Die Bodenplatten der Kammer ruhen an den Seiten auf hervorspringenden Leisten und in der Mitte auf feuerfesten Ziegelsteinen, die fest und in solchen Zwischenräumen aufgestellt sind, daß sie weder den Durchgang der Flamme und des Rauchs, noch der Einführung der Coaks hinderlich sind.

48) Der Nutzen der Coaks ist hier, wie bei dem frühern Ofen, sehr groß; denn erstlich geben sie in Verein mit der Flamme vom Feuerherde eine ganz hinlängliche Hitze, und dann braucht man sie auch nicht, wie die Steinkohlen, umzurühren und zu zerstoßen, was den dünnen Boden der Glaskammer leicht zerstören könnte. Ueberdies bewirken sie die vollständige Verbrennung des vom Steinkohlenfeuer erzeugten Rauchs, welcher bei unserem Ofen anfänglich so beträchtlich war, daß wir, würde er so fortgefahren haben, die Versuche hätten aus der Königl. Institution verlegen und dann vielleicht ganz aufgeben müssen.

Der Rauchfang ist von gleicher Art wie der beim frühern Ofen und hat ein Schoß zur Regulirung der Hitze, welches besonders beim Processe des Abkühlens von Nutzen ist.

49) Die Kammer war anfänglich von Gußeisen, als demjenigen Material, welches die erforderliche Temperatur ohne Schmelzung erträgt, die Hitze gut leitet und sich leicht in erforderlicher Gestalt erhalten läßt. Die oberen Oeffnungen waren durch Deckel von Schmiedeeisen verschlossen. Bei den ersten Versuchen schien dies Alles ganz zweckmäßig; als aber bei Fortsetzung derselben eine lange anhaltende Hitze nöthig war, gab der Boden nach und zog

Digitized by Google

sich; und als man, um dies zu verbessern, die Kapseln durch untergestreuten Sand gerade stellte, drang die Hitze nicht mehr gehörig zu dem Glase, während der Boden sich so erhitzte, daß er schmolz. Ueberdies hatte diese Einrichtung noch den Nachtheil, daß, wenn die geringste Menge Glas zur Kapsel hinausfloß und das Eisen berührte, augenblicklich Blei reducirt wurde, welches die Schmelzung des Platins veranlaßte; sodaß in einem Moment die Kapsel zerstört, das Glas geschwärzt und verdorben und der Boden mit Blei überzogen, zu fernerem Gebrauche untauglich gemacht ward.

50) Endlich wurde noch eine sehr sonderbare Wirkung des Eisens entdeckt, wegen welcher es durchaus verworfen werden mußte. Glasplatten nämlich, welche in andern Beziehungen sehr gut zu sein schienen, schlossen häufig so dunkle rauchige Wolken ein, daß sie ganz unbrauchbar waren. Diese Wolken konnten weder von einer Unreinheit der angewandten Materialien, noch von zufällig hineingefallenen Stoffen herrühren; und da das Platin in diesen Fällen immer verändert und angegriffen war, so vermuthete ich anfänglich, daß in hoher Temperatur zwischen ihm und dem Glase eine besondere Wechselwirkung stattfinde. Indeß konnte bei eigends dazu angestellten Versuchen keine Wirkung der Art entdeckt werden, wie sehr man auch das Platin zertheilt und die Temperatur gesteigert hatte. Die Platinkapseln mit dem Glase standen entweder unmittelbar auf dem Boden der eisernen Pfanne, oder, der größern Sicherheit wegen, auf einem untergelegten Platinblech, und das Ganze war mit einer umgekehrten Abdampfschale bedeckt, welche in der großen Kammer gewissermaßen eine kleinere bildete. In diesem abgeschlossenen Raume wurde der Sauerstoff der Luft bald durch das erhitzte Eisen absorbirt und Oxyd gebildet, zugleich aber auch aus der Kohle des Gußeisens eine Portion Kohlenoxydgas. Bei der hohen Temperatur, die man geben mußte, reducirte nun das Kohlenoxydgas eine Portion des Bleioxyds im Glase zu Metall, während es selbst dadurch in Kohlensäure überging; sobald aber die Kohlensäure mit dem erhitzten Eisen in Berührung kam, wurde sie wieder in Kohlenoxydgas verwandelt, welches dann auf das Glas die reducirende Wirkung wiederholte. Auf diese Weise wurde dann das Glas mit rauchigen Wolken von metallischem Blei verunreinigt. Dies reducirte Blei war es auch, das, indem es sich mit dem Platin legirte, demselben die immer sichtbaren Spuren einer chemischen Verletzung ertheilte. Jetzt war es erklärlich, wie sich bei frühern Versuchen auf eine ganz unbegreifliche Weise Löcher in den Kapseln bilden konnten. Bei den eigends zur Aufklärung

Digitized by Google

dieſes Punktes angeſtellten Verſuchen war das Glas zuweilen nur an der Oberfläche geſchwärzt, unten dagegen ganz klar, und die Platinkapſel, die dann häufig im Niveau der Oberfläche des Glaſes wie mit einem Meſſer durchgeſchnitten erſchien, zeigte ſich unterhalb ganz unverletzt. In andern Fällen war die Trübung an der Oberfläche größer, und ſie hatte ſich, wie Fett auf heißem Waſſer, in kleinen Tropfen geſammelt, welche, wie es eine Unterſuchung ergab, aus weichem, metalliſchem, glänzendem Blei beſtanden. Manchmal hing ein weit größerer Tropfen von der Mitte der Oberfläche in das Glas hinein, nur ſo eben getragen, und bereit, bei der geringſten Erſchütterung unterzuſinken; und zuweilen war der Boden der Kapſel durch ſolche eben gebildete und niedergeſunkene Bleitröpfchen durchbohrt und das Glas begann auszufließen, während über den Löchern, an der Oberfläche, neue Tröpfchen im Werden begriffen waren.

51) Da demnach das Eiſen ſich als unbrauchbar erwies, wurden die Seitenwände der Kammer von Backſteinen und der Boden derſelben von Ziegelſteinen erbaut; letztere ruhten an den Seiten auf Leiſten und in der Mitte auf feuerfeſten Backſteinen (47), konnten alſo leicht umgewechſelt werden. Die vorhin angewandten Deckel zum Verſchließen der Kammer von oben her wurden beibehalten.

52) Bei Anwendung dieſes Materials zur Kammer iſt es, wegen ſeiner geringen Wärmeleitung, weit ſchwieriger, den Subſtanzen die nöthige Hitze zu geben, und es war daher erforderlich, eine Irdenwaare auszumitteln, die, während ſie Feſtigkeit genug habe und keinen nachtheiligen Einfluß auf das Glas und die Kapſeln ausübe, auch die Wärme gut leite. Nach vielen fruchtloſen Verſuchen fand ſich, daß Platten aus der Maſſe der Cornwaller Tiegel am zweckmäßigſten ſeien. Wir erhielten ſie durch Vermittelung unſeres Präſidenten von Hrn. Michell zu Caleneck in Cornwall, der uns bereitwillig und eifrig in unſern Unterſuchungen unterſtützte, indem er uns Gefäße von jeder Größe und Geſtalt aus dieſem Material lieferte.

53) Die Cornwaller Platten, wiewohl ſie dem heftigſten Ofenfeuer widerſtehen, beſitzen nicht viel Cohäſion und fühlen ſich ſanft an. Durch Abreiben kann man ihnen leicht eine glatte Fläche, ſowie jede erforderliche Dicke geben. Bei einer Dicke von $\frac{1}{8}$ Zoll haben ſie Stärke genug, um in dem zuvor beſchriebenen Ofen (47) die erforderlichen Subſtanzen zu tragen. Sie reißen weder, noch ſpringen ſie in Stücke; allein ſie ſind poröſ, wie in größerem oder

geringerem Grade alle Substanzen, aus denen jetzt die Kammer bestand.

54) Die Porosität dieser Materialien war von großem Nachtheil, denn sie gestattete den Gasen, die zum Theil reducirender Natur waren, von dem Feuerherde in die Kammer einzudringen. Ich hatte mich häufig überzeugt, daß, wenn die obere Oeffnung verschlossen war, ein förmlicher Strom in der Kammer statt fand, indem die Gase auf Seite des Feuerherds eindrangen und auf Seite des Rauchfangs wieder hinausgingen. In einigen Fällen wurde hierbei wirklich Bleioxyd reducirt und das Glas dadurch wolkig gemacht.

55) Hieraus entsprang die Nothwendigkeit, eine Vorrichtung zu treffen, durch welche beständig eine oxydirende Atmosphäre über dem Glase unterhalten, und das Eindringen schädlicher Dämpfe aus dem Feuerherde in den Raum unter den irdenen Deckeln (50) verhindert würde. Das einfachste Mittel schien: einen Strom frischer Luft fortwährend in jenen Raum eindringen und das Glas umspielen zu lassen. Zu dem Ende wurde eine inwendig glasirte irdene Röhre horizontal durch den Ofen gelegt, sodaß sie mit einem Ende, im Niveau des Bodens, auf welchem die Kapseln mit dem Glase standen, in der Kammer, und mit dem andern Ende an der Außenseite des Ofens mündete. Durch eine Ansatzröhre von kleinerem Durchmesser, welche man lose auf den Boden legte und mit einem Ende an die genannte feste Röhre ansteckte, wurde diese so weit verlängert, daß sie sich unter den irdenen Deckeln, dem eigentlichen Orte der Glasversuche, endigte. Sobald nun der Ofen heiß war, fand durch dieses Rohr ein Luftzug von außen nach innen statt, hinreichend erhitzt, um am Orte seiner Bestimmung keine nachtheilige Kühlung zu bewirken. Zu seiner Regulirung war die Röhre mit einer Klappe versehen (70).

56) Der nächste Punkt von Wichtigkeit in der Bereitung des Glases betraf die Stellung der Kapseln in dem Ofen. Um dies zu verstehen, muß man wissen, daß die Glaskammer 25 Zoll lang, 13 Zoll breit und 8 Zoll tief war, daß der Feuerherd an der einen, und der Schornstein an der andern Seite lag. Es wurden in derselben Glastafeln von 7 Zoll im Quadrat gemacht; doch würde zu viel größeren Platten wahrscheinlich ein größerer Ofen erforderlich sein.

57) Vorausgesetzt, daß der Boden der Kammer vollkommen horizontal und sauber sei, legt man die Holzform, über welche die Platinkapsel geformt wurde (35) in die Mitte der dem Feuer zuge-

Digitized by Google

wandten Hälfte und verlängert die feste Luftröhre bis etwa zur Mitte einer Seite dieser Form durch eine angelegte Ansatzröhre. Den Raum rings um die Holzform, welcher von dem halben Boden der Kammer noch frei ist, füllt man mit eigends dazu geformten Stücken von Cornwaller oder andern Backsteinen aus, die dem Feuer widerstehen, wenig Eisen enthalten und nicht glasirt sind. (Siehe Fig. 2.) Diese geben der Kapsel die nöthige Stütze, welche sonst in der Hitze bei der Dünnheit des Platins dem Gewichte des Glases und der Operation des Umrührens nicht widerstehen würde. Die Backsteinstücke müssen sämmtlich für die in Rede stehende Platte einen Zoll dick sein, und niemals so hoch, als der Rand der Kapsel, damit nicht zufällig Glas aus dieser auf die Steine oder Unreinigkeit von letzteren in das Glas gerathe. Am besten ist es, sie von gleicher Dicke mit der zu verfertigenden Glasplatte zu nehmen. Hat man im Rohen die Backsteine um die Holzform gelegt, so nimmt man diese fort und setzt die Platinkapsel dafür hin, worauf man die Steine vollends zurecht rückt. Sie dürfen nicht gegen die Kapsel drücken, müssen aber den Seitenwänden derselben sogleich eine Stütze darbieten, wenn diese nur im Geringsten sich auswärts biegen. Es ist vorzüglicher, die Seitenwände zu stützen als die Ecken, die man am besten ganz außer Berührung mit den Steinen läßt, denn die Ecken sind für sich zu diesem Behufe stark genug.

58) Um der Luft einen ungehemmten Austritt zu verschaffen, muß man von dem Backsteinstück, welches zunächst an der Mündung des Luftrohrs liegt, die Ecke abnehmen, oder dem Rohre eine schiefe Mündung geben, in welchem letztern Falle die Röhre selbst als Stütze für die Kapsel dienen kann. Ist sie auswendig glasirt, muß man aber alsdann den Theil, mit dem sie die Kapsel berührt, mit Blattplatin locker umwickeln, damit sie nicht nach dem Erkalten adhärire. Fig. 2. wird die Lage der Kapsel, des Rohrs und der Backsteine verdeutlichen.

59) Auf die erste Reihe von Steinen, nachdem sie gehörig zurecht geschoben ist, legt man eine zweite, die man aber um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll zurück rückt, damit sie nicht die Kapsel berührt. Die Steine müssen so dick sein, daß ihre Oberfläche ebenso hoch oder besser noch ein wenig höher ist, als die Ränder der Platinkapsel. Alle diese Steine müssen, bevor man sie hinlegt, sorgfältig gesäubert werden. Sie sind nicht dazu bestimmt, die Kapsel zu stützen, sondern die Deckel zu tragen und die Hitze auf dem Boden der Kammer zurückzu-

Digitized by Google

halten, wodurch manche Unbequemlichkeit beim Umrühren des Glases vermieden wird.

60) Die Deckel über dem Glase bestanden bis gegenwärtig aus umgekehrten Abdampfschalen, welche auf die vorhin beschriebene Weise durch Platindrähte nach Belieben abgehoben werden konnten (26). Wenn die Platinkapseln klein genug waren, daß zwischen ihnen und den Wänden der Kammer hinlänglicher Raum blieb, so wurden zwei und selbst drei solcher mit Handhaben versehener Deckel über einander gestellt, sodaß immer der größere den kleineren einschloß, ohne ihn irgendwo zu berühren. Hierdurch stieg die Temperatur des Glases wiederum sehr rasch, wenn sie durch das Umrühren oder durch irgend einen andern Umstand vermindert worden war. Bei der großen Platte von 7 Zoll im Quadrat war aber im Ofen nur Raum für einen Deckel von hinlänglicher Größe, und daher mußte man sich begnügen, auf diesen in der Mitte einen kleineren aufzusetzen.

61) Der untere Deckel ist von solcher Größe auszuwählen, daß er, wenn er mit seinem Rande auf den Backsteinen ruht, die Platinkapsel mit ihrem Inhalt gänzlich einschließt, nicht bloß um die Hitze zurückzuhalten und eine oxydirende Atmosphäre abzuschließen, sondern auch, um zu verhüten, daß Eisenoxyd von den Deckeln der Kammer oder sonst Staub und Schmutz in das Glas falle. Die Deckel werden, wenn sie heiß sind, durch reine und an einem Ende gekrümmte Eisenstäbe, mit welchen man in den Platindraht eingreift, leicht abgehoben.

62) Nach diesen Vorbereitungen legt man die letzte Hand an die Kapsel. Die Luftröhre wird sorgfältig ausgewischt und in ihre auswendige Mündung ein reiner Schwamm locker eingesteckt. Nun bringt man die Kapsel an ihren Ort, nachdem man sie durch Umkehren und Ausblasen von allem Staube befreit hat. Die zur Platte erforderliche Menge rohen Glases, für den gegenwärtigen Fall (29) etwa 8 Pfund, wird genau abgewogen und mit einer Abdampfschale oder sonst einem Geschirre, das keine reducirende oder färbende Stoffe herbeiführt, in die Kapsel gethan, sodaß nichts vorbeifällt. Dann bringt man die Porzellandeckel an ihren Ort, legt die eisernen Deckel der Kammer gleichfalls auf, und überdeckt das Ganze mit einer dicht zusammengeschobenen Reihe dicker Ziegelsteine, sodaß die Hitze nicht entweichen kann.

63) Hinsichtlich des nun folgenden Theils des Processes sind noch nicht alle Umstände gehörig ermittelt, und es wurden daher mit

Digitized by Google

den einzelnen Operationen selbst bis zum letzten Versuche einige Abänderungen vorgenommen.

64) In etwa einer Stunde, nachdem man Feuer im Ofen gemacht und Coaks unter die Glaskammer gebracht hat, beginnt diese am Boden zu glühen, und nach vier Stunden sind die oberen Eisendeckel gewöhnlich auch dunkelroth glühend. Nachdem der Ofen in der ersten halben Stunde durchhitzt worden, muß man dafür sorgen, daß die Hitze bis zu Ende des Versuchs unausgesetzt unterhalten werde, besonders hat man durch die Seitenlöcher fleißig Coaks unter die Kammer zu werfen, denn wenn es an diesen fehlt, sinkt ungeachtet der Flamme von den Steinkohlen die Hitze bald. Wegen des dicken Mauerwerks an den Seiten der Kammer sind gewöhnlich mehre Stunden erforderlich, ehe die Platinkapsel mit ihrem Glase die höchste Temperatur erhält. Auch steigt die Temperatur des Glases, besonders zu Anfange des Versuchs, weit schneller und höher, wenn man zwei oder drei Deckel darauf setzt.

65) Vielleicht ist es nicht unzweckmäßig, schon in der ersten Zeit des Versuches nachzusehen, ob Kapsel und Glas sich in gutem Zustande befinden; gewöhnlich haben wir aber das Glas sechs, acht und mehre Stunden ruhig stehen lassen, damit dasselbe schmelzen und die Blasen entweichen lassen könne. Will man das Glas untersuchen, so nimmt man von der Hälfte der Kammer, in der es sich befindet, die Ziegelsteine und Eisendeckel fort, hebt mit dem beschriebenen Instrumente (61) die Deckel über dem Glase einen nach dem andern sorgfältig ab und setzt sie in den leeren und noch bedeckten Theil der Kammer, wo sie ihre Hitze behalten und vor dem Zerspringen bewahrt bleiben. Wenn die Deckel, bei einem sehr ins Große gehenden Versuch, von solchen Dimensionen sind, daß sie dort keinen Platz finden, so kann man den äußeren auf die heißen Eisendeckel und Backsteine, welche die Kammer verschlossen, legen; der innere, das Glas unmittelbar umschließende, muß aber an einen sichern Ort im Ofen gesetzt werden, sodaß er vor allen Unfällen gesichert ist und ohne die geringste Störung leicht wieder über das Glas gestellt werden kann.

66) Nach Aufhebung des letzten Deckels muß man die äußerste Sorgfalt darauf verwenden, daß kein Staub oder Schmutz von irgendwo her in das Glas falle. Der heiße Luftstrom, welcher aus der Kammer emporsteigt und längs dem Täfelwerk hinwegstreicht, reißt häufig kleine Partikel los, die, wenn sie ins Glas fielen, dasselbe verderben würden; aus diesem Grunde ist es nützlich,

Digitized by Google

für diese Zeit über dem Ofen einen Schirm von Brettern oder einem andern saubern Material zu befestigen.

67) Sollte durch ein böses Ungefähr eine fremde Substanz hineinfallen, so muß man sie augenblicklich fortschaffen. Vermöge der großen Dichtigkeit des Glases wird sie in der Regel nicht untersinken und sich daher durch Berührung mit dem Platinrechen (28) leicht herausnehmen lassen. Hierbei muß man sorgfältig darauf sehen, daß nichts von dem anhaftenden Glase neben der Kapsel niederfalle, weil dadurch die Masse hernach leicht wieder verunreinigt oder die Platinkapsel auf eine nachtheilige und lästige Weise mit den Backsteinen cementirt werden könnte.

68) Bemerkte man etwa, daß die Kapsel zu viel Glas enthielte, ihre Ränder nicht weit genug über dessen Oberfläche hervorragten, so müßte man den Ueberschuß ausschöpfen, was zwar leicht gethan ist, aber Vorsicht erfordert.

69) Hat man sich überzeugt, daß das Glas im gehörigen Zustande ist und daß nichts von ihm auswendig der Kapsel anhaftet, so bringt man die Deckel an ihren Ort, verschließt die Kammer und fährt mit dem Heizen fort. Sind die Deckel glasirt, so muß man ja zu verhüten suchen, daß sie sich berühren, weil sie dann leicht zusammenkleben; kann die Berührung irgendwo nicht vermieden werden, so muß man dort ein Stückchen alten Platinblechs zwischenlegen.

70) Während der ganzen Zeit, daß das Glas unter den Deckeln einer hohen Temperatur ausgesetzt ist, dringt, wie schon gesagt, ein Strom frischer Luft von außen ein. Dieser Luftzug ist so stark, daß man zu seiner Regulirung das Rohr von außen mit einer Klappe versehen muß, damit das Glas nicht abgekühlt und kein Staub eingeführt werde. Da ich Ursache hatte zu glauben, daß die Londoner Atmosphäre, und namentlich die unserer Werkstatt, wo ein mächtiger Ofen in Thätigkeit war, selbst nach partieller Reinigung noch eine hinlängliche Menge Staub und Ruß enthielte, um nach 10 bis 24 Stunden Farben und Streifen im Glase hervorzubringen; so suchte ich die eindringende Luft vorher zu reinigen. Ich wandte zuerst einen Woulfeschen Apparat an, worin die Luft dicht über der Oberfläche von Schwefelsäure oder einer Salzlösung hinwegstrich, fand aber zuletzt ein weit einfacheres Mittel in einem Pfropfen von reinem, trocknem Schwamm, den ich in das äußerste Ende der Röhre steckte; er ließ nicht nur hinlängliche Luft hinein, sondern hielt auch jeden Schmutz zurück.

71) Von großer Wichtigkeit ist es nun erstlich: alle Streifen

Digitized by Google

und Unregelmäßigkeiten der Zusammensetzung aus dem Glase zu entfernen, und zweitens: jede, selbst die kleinste Blase fortzuschaffen. Das Erste wird durch Umrühren und vollständiges Durcheinandermischen der Masse erreicht, das Letztere, im geraden Gegensatze damit, hauptsächlich dadurch, daß man sie einer längern Ruhe überläßt. Erlitte das Glas bei lang anhaltender Erhitzung durchaus keine Veränderung, so wäre es leicht, ihm jene beiden Eigenschaften zu ertheilen, da man es erstlich nur gut umzurühren und dann ruhig stehen zu lassen brauchte, bis alle Blasen verschwunden wären. Zwar habe ich über diesen Theil des Processes nicht ganz hinlängliche Erfahrung; allein einige Versuche scheinen mir anzudeuten, daß das Glas durch längere Erhitzung wirklich in sehr geringem Grade verändert wird. Es wurde nämlich ein Glas, welches mehre Stunden erhitzt und gut umgerührt worden war, in kleinere Portionen getheilt und jede derselben sechzehn Stunden lang in einer Platinkapsel dem Ofenfeuer ausgesetzt. Drei Portionen wurden so stark erhitzt, als es nur der Ofen zuließ, drei andere etwas schwächer und noch drei andere nur bis zum Rothglühen. Alle Portionen wurden langsam und gleich lange abgekühlt. Die specifischen Gewichte derselben waren nun nach geendigtem Versuche:

				Im Mittel.
Beim stärkst erhitzten Glase	5,4206 .	5,4211 .	5,4203 . .	5,42066
= mäßig = =	5,4253 .	5,4242 .	5,4255 . .	5,42500
= schwächst = =	5,4258 .	5,4262 .	5,4235 . .	5,42511
= ursprünglichen =	5,4247 .	5,4261 . .		5,42540

72) Ungeachtet der Unregelmäßigkeiten zwischen den gleichartigen Versuchen, ersieht man doch aus den Mittelwerthen, daß das specifische Gewicht abnimmt, in dem Maße, als das Glas stärker erhitzt worden ist. Auch habe ich gefunden, daß Glas, welches so gut umgerührt worden war, daß über die Vollkommenheit seiner Mischung kein Zweifel obwalten konnte, dennoch, nach acht- bis neunstündiger starker Erhitzung in einem Ofen, wiederum Streifen enthielt.

73) Anderseits habe ich es nicht praktisch gefunden, das Glas von Blasen zuerst zu befreien und dann durch Umrühren gleichförmig zu machen, weil das Umrühren, wie ich es jetzt bewerkstelligte, Blasen in das Glas zu bringen sucht, die, wie klein sie auch sein mögen, nachtheilig sind. Deshalb wurde ein gemischtes Verfahren angewandt, welches indeß noch einer weitern Verbesserung bedarf. Um dies Verfahren Anderen verständlich zu machen, will ich erstlich die mit dem Umrühren verbundenen Umstände und deren

Digitized by Google

Einfluß auf die Streifen, und dann die zur Entfernung der Blasen angewandten Handgriffe beschreiben.

74) Ein schwaches Umrühren reicht nicht hin, eine aus verschiedenen Materialien bestehende Flüssigkeit homogen zu machen, vor allem, wenn sie nicht sehr leichtflüssig ist, sondern, wie Theer oder Syrup, einen beträchtlichen Grad von Zähigkeit besitzt. Wie das Umrühren bewerkstelligt werden muß, und wie Streifen in der Glasmasse beschaffen sind, davon bekommt man eine Vorstellung, wenn man zu einem gesättigten Zuckersyrup einige Tropfen Wasser hinzusetzt und nun das Ganze durcheinander zu mischen sucht. Man wird dabei bemerken, wie langsam die Streifen verschwinden, und wie häufig, wenn sie auch anscheinend verschwunden sind, die Masse sich bei längerer Ruhe in zwei Schichten theilt, eine schwere unten und eine leichtere darüber, die, wenn sie umgerührt werden, wieder Streifen erzeugen. Was das Glas betrifft, so muß es bis zur höchsten Gleichförmigkeit durcheinander-gerührt werden, weil es, bei der geringsten Verschiedenheit in den einzelnen Theilen, wieder zur Bildung von Streifen neigt; auch darf man nicht zulassen, daß die verschiedenen Theile sich nach ihrem specifischen Gewicht über einander ablagern, denn wenn auch in einem solchen Falle die Theile nach dem Erkalten des Glases von einander abgesondert werden könnten, so ordnen sich doch vermöge der auf- und absteigenden Ströme, die in einer flüssigen Masse ganz unvermeidlich eintreten, die Unregelmäßigkeiten auf eine solche Weise, daß sie die möglich schlechteste Wirkung hervorbringen.

75) Das bisher zum Umrühren angewandte Instrument bestand aus einem Stück Platinblech, welches für die als Beispiel genommene 7zöllige Glasplatte $6\frac{3}{4}$ Zoll lang und $\frac{1}{4}$ Zoll breit war. Es war mit mehren unregelmäßigen Löchern versehen, damit es, wenn es gleich einem Rechen durch das Glas gezogen wurde, eine vollständige Mischung der Theile bewirkte. Mittelst eines daran genieteten dicken Platindrahts saß es an dem Ende eines reinen Eisenstabes, der als Handhabe diente. Kleine oder zellige Oeffnungen darf der Rechen nicht haben, weil sich darin häufig Luft und Feuchtigkeit sammeln, welche in der erhitzten Luft leicht Blasen hervorbringen. Daher müssen an der Stelle, wo der Stiel angesetzt ist, alle Höhlungen mit ein wenig Gold ausgefüllt werden. Je nach der Größe der Glasplatten muß man sich mit Platinrechen von verschiedenen Dimensionen versehen, und kurz vor ihrem Gebrauche muß man sie jedesmal erst in Salpetersäure tauchen und dann über einer Weingeistlampe bis zum Rothglühen erhitzen.

Digitized by Google

76) Wenn man zum Umrühren schreitet, setzt man den Rechen sanft in die Masse, sodaß keine Luft mit hineingeführt wird, zieht ihn rasch und stetig durch das Glas, sieht aber darauf, daß dabei weder etwas über die Ränder spritze, noch Luftblasen hineinkommen. Da die Kammer hierbei nothwendig geöffnet sein muß, so wird das Glas natürlich abgekühlt und allmählig dick; wenn dies der Fall ist, zieht man den Rechen vorsichtig aus der Masse, bedeckt das Glas und die Kammer wiederum mit ihren Deckeln, läßt die Temperatur 15 bis 20 Minuten steigen, und wiederholt dann wieder das Umrühren.

77) Alle früher angegebenen (66) Vorsichtsmaßregeln gegen Staub und Schmutz müssen bei dieser Operation ebenfalls befolgt werden. Auch darf man bei dem Umrühren ja nicht mit dem Rechen gegen den Boden oder die Seiten der Kapsel stoßen, denn da das Platin in der Hitze sehr weich ist, so kann dadurch leicht ein Loch entstehen; ebenso wenig darf man ihn mit Gewalt gegen die Eckschnauzen führen, denn das Metall ist in dem Grade zum Zusammenschweißen geneigt, daß die doppeltliegenden Theile bei dem geringsten Stoß an einander kleben. Schon dadurch, daß man den glühenden Rechen etwas schneller als gewöhnlich zu Boden der Kapsel sinken ließ, klebte er daselbst fest, und als man der Sicherheit wegen ein Platinblech untergelegt hatte (50), fand sich dasselbe immer dort, wo der Rechen die Kapsel etwas stärker als anderswo berührt hatte, mit dieser zusammengeschweißt, sodaß es hernach nicht ohne Durchlöcherung von ihr zu trennen war. Hauptsächlich dieserhalb wurden die Vortheile, die sonst mit Unterlegung eines Platinblechs verknüpft sind, aufgegeben.

78) Damit man das Umrühren gehörig und ohne Unterbrechung bewerkstelligen könne, ist es nöthig, die Hände gegen die Hitze zu schützen. Ich habe gefunden, daß leinene Beutel, in die man frei die Hände hineinstecken kann, diesem Zwecke besser entsprechen, als dicht anschließende Handschuhe. Diese Beutel waren seitwärts oben und unten mit einem kleinen Loche versehen, um den Stiel des Rechens in schiefer Richtung hindurchstecken und bequem festhalten zu können, wodurch auch die Beutel am Hinabgleiten verhindert werden. Sie müssen nicht größer sein, als daß sie eben die Faust bedecken, sonst hemmen sie die Arbeit; auch müssen sie sehr stark gesteift und geplättet worden sein, damit keine Fasern von ihnen beim Umrühren in das Glas fallen.

79) Das Glas, welches beim Herausziehen des Rechens an demselben haften bleibt, gibt durch sein Ansehen die Beschaffenheit

Digitized by Google

des in der Kapsel befindlichen zu erkennen. Der Experimentator muß sich aber wohl hüten, das Glas bei dieser Untersuchung mit dem Finger oder einer andern organischen Substanz zu berühren, weil sich sonst bei Wiedereintauchung des Instrumentes an der berührten Stelle Blasen erzeugen. Man muß den Rechen in der Zwischenzeit, wo er nicht gebraucht wird, an einem recht sauberen Orte aufbewahren; am besten ist es, sein unteres Ende in eine Abdampfschale zu legen und diese zu bedecken.

80) Was die Blasen betrifft, so sind sie natürlich anfangs sehr zahlreich. Die größeren von ihnen steigen bald in die Höhe und zerplatzen ohne Schaden an der Oberfläche; bei den kleineren ist es schon weniger der Fall, und die kleinsten von ihnen haben eine so geringe Steigkraft, daß die Strömungen in der Flüssigkeit hinreichen, sie hinunter oder nach jeder andern Richtung zu führen und dadurch auf unbestimmte Zeit in der Masse festzuhalten.

81) Aus der Länge der Zeit, die, wenn man das Umrühren nicht zu Hülfe nahm, erforderlich war, um selbst kleine Glasportionen gänzlich von Blasen zu befreien, wurde ich zu dem Schlusse geführt, daß bei der ersten Schmelzung der Masse die gasigen Substanzen nicht völlig ausgetrieben würden, sondern daß bei hoher Hitze das Glas an sich noch einige Zeit fortführe, geringe Portionen von ihnen zu entwickeln. In diesem Falle war es mir wahrscheinlich, daß man, wie beim Sodawasser oder Champagner, durch Einschüttung von Sand und dergleichen pulverförmigen Körper, die Bildung der Blasen beschleunigen und ihre Absonderung vervollständigen könne, wenn man eine fremde unlösliche Substanz in die Masse brächte.

82) Platin in seinem schwammigen Zustande schien mir zu diesem Zwecke am geeignetsten, weil es weder schmilzt, noch vom Glase angegriffen wird, leicht in pulverförmigen Zustand zu versetzen und bei der Operation darin zu erhalten ist. Seine Bereitung ist im Anhange beschrieben. Bei eigends dazu angestellten Versuchen zeigte sich, daß es die Entwickelung und Abscheidung der Blasen sehr begünstige und hernach vollständig zu Boden sinke, ohne daß ein Theilchen in der Masse schweben bleibe. Selbst das Umrühren wird durch die Theilchen nicht nachtheilig gemacht, denn sie schweißen mit dem Boden zusammen, sodaß das Glas zuletzt ganz frei von ihnen ist.

83) Der Platinschwamm muß durchaus rein sein und mit einem reinen Finger auf sauberem Papier zu Pulver gerieben werden. Eine harte Substanz, welche das Metall politen und ihm seine, die

Digitized by Google

Entwickelung der Blasen so außerordentlich begünstigende Rauhheit nehmen würde, darf dabei nicht angewandt werden. Nachdem es gepülvert ist, muß man es auf einem Platinblech mit einer Weingeistlampe erhitzen.

84) Von diesem Platinpulver nahm ich gewöhnlich 7 bis 8 Gran auf jedes Pfund Glas. Um es indeß mehr zu zertheilen, mischte ich es zuvor mit dem zehn- oder zwölffachen seines Volumens an gepülvertem rohen Glase, das hierzu in einem Agatmörser zerrieben worden war.

85) Wenn man das so bereitete Platin in die Glasmasse einzuschütten hat, ist, gleichwie die Dauer des Umrührens, noch nicht gehörig ermittelt. Gewöhnlich streute ich es nach dem ersten Umrühren mit der Platinkelle auf die Oberfläche des Glases, wenn dasselbe gut floß. Dies Verfahren hat den Vortheil, daß das Platinpulver zu einer Zeit mit dem Glase in Berührung kommt, wo dieses sehr geneigt ist, es aufzunehmen und die gasigen Substanzen auszustoßen; allein es hat auch den Nachtheil, daß frisches Glas in die Masse kommt, nachdem diese sich schon mehre Stunden lang geläutert hat, und daß durch die in den Zwischenräumen des Pulvers eingeschlossene Luft viele Blasen gebildet werden.

86) Deshalb schüttete ich bei andern Gelegenheiten die Mischung aus Glas und Platin sogleich vor dem Heizen auf die Fritte in der Kapsel, und wo möglich recht gleichförmig. Ich bin geneigt, die letztere Methode für vortheilhafter zu halten; sowohl weil dabei das Platin leicht und bequem anzubringen ist, als auch weil es längere Zeit zu wirken hat.

87) Bei beiden Methoden erwies sich das Platin höchst nützlich; und, seitdem es angewandt wurde, war das Glas, wenn man das Umrühren nicht nöthig hatte, allemal ganz frei von Blasen.

88) Wie schon gesagt, sind die besten Perioden für das Umrühren und Stehenlassen noch nicht gehörig ausgemittelt. Das Umrühren bringt immer Blasen in die Masse und daher muß es gegen das Ende des Versuchs wo möglich vermieden werden. Ruhe, oder wenigstens der Zustand, worin es keine andere Bewegung gibt, als die durch geringe Temperaturdifferenzen erzeugten Ströme, bewirkt selbst nach dem sorgfältigsten Mischen (71. 72.) Streifen und ist daher ebenfalls zu fürchten. Was man auch sonst für Veränderungen in der Methode vornehmen mag, so habe ich doch ein sorgfältig fortgesetztes Umrühren für sehr wichtig gefunden. Am besten verfährt man bei einem Versuche folgendermaßen. Wenn man den Platinschwamm nicht zugleich mit der Fritte in die Kapsel gethan

Digitized by Google

hat, so schütte man ihn sechs Stunden nach Anzündung des Feuers auf die in (85) angegebene Weise hinein und rühre dann das Glas gut durch einander (76). Nach etwa der zwölften Stunde fange man das Umrühren wieder an, um die Mischung vollkommener zu machen, und wiederhole es in Zwischenzeiten von 20 oder 30 Minuten 8 bis 9 Mal, je nach der Schmelzbarkeit des Glases und dem Grade der Hitze (60). Dann läßt man das Glas 6 bis 8 Stunden lang ruhig stehen, damit die Blasen in die Höhe steigen und entweichen können, worauf man es abermals zwei oder drei Mal mit besonderer Sorgfalt umrührt, sodaß wo möglich keine Luft hineinkomme.

89) Mit dem letzten Umrühren hat man fortzufahren, bis das Glas so kalt und dick ist, daß sich keine auf- und absteigende Ströme mehr bilden können, und muß daher die Temperatur nicht wieder steigen lassen. Zu dem Ende nimmt man erstlich eine beträchtliche Menge Schlacken aus dem unter der Kammer befindlichen Theil des Ofens (47). Diese Schlacken sind aus der geschmolzenen Asche aller daselbst verbrannten Coaks entstanden, zum Theil auch aus den vom Steinkohlenfeuer dahin geführten Substanzen; wenn man sie nicht im geschmolzenen Zustande herausnimmt, sind sie hernach nur mit Gefahr großer Verletzungen des Ofens fortzuschaffen. Mit den Schlacken müssen zugleich alle Coaks herausgebracht werden. Auch muß man alles Brennmaterial zwischen den Roststäben entfernen. Nach diesen Operationen, die man schnell und besonnen ausführen muß, verschließt man den Ofen auf einige Augenblicke, damit der etwa entstandene wenige Staub sich setze, öffnet die Kammer und rührt das Glas um. Die Hitze wird durch die eben genannten Operationen sehr wenig gesunken sein und man kann daher das Glas gut durcheinander mischen; jedoch muß man die Vorsicht beachten, den Rechen, nachdem er einmal unter die Oberfläche gebracht ist, nicht vor Ende des Umrührens wieder herausziehen. Läßt man nun die äußere Luft durch die Ofenthür oder den Aschenherd in den Ofen eindringen, so wird die Temperatur rasch sinken, besonders am Boden der Kammer, der nur dünn ist und zugleich von beiden Seiten von der Luft bestrichen wird. Das Glas, dessen Temperatur in entsprechendem Grade abnimmt, wird dabei fortwährend umgerührt, jedoch langsamer, bis es so dick wird, daß man Gefahr läuft, es aus der Kapsel zu stoßen, worauf man den Rechen vorsichtig herauszieht. Strömungen braucht man nun nicht mehr zu fürchten, da die Temperatur nicht steigen kann. Man bedeckt die Kapsel nur mit einem Deckel und verstopft die Luftröhre

Digitized by Google

von außen durch einen Pfropf. In diesem Zustande läßt man das Glas noch einige Augenblicke stehen, bis man voraussetzen kann, daß es zu einem dicken Teige geworden ist, worauf man dann das Abkühlen anfängt. Dazu verschließt man das Aschenloch, den Feuerherd, das Schoß und sämmtliche Oeffnungen des Ofens, setzt noch einen zweiten Deckel auf das Glas und verschließt die Kammer mit ihren eisernen und irdenen Deckeln, legt noch eine Lage Ziegelsteine auf den Ofen und die Kammer und läßt nun das Ganze mehre Tage ruhig abkühlen.

90) Da dieses Glas bei einer weit niederen Temperatur erstarrt als das Flintglas, so erfordert es zu seinem vollkommenen Abkühlen wahrscheinlich eine weit kürzere Zeit als letzteres. Damit indeß hierin nichts versehen werde, haben wir große Platten immer vier Tage und Nächte lang dem Abkühlen überlassen. Bei der eben beschriebenen Einrichtung ist die Kammer gewöhnlich am sechsten und selbst am siebenten Tage noch warm; man kann indeß am Morgen oder Abend des dritten Tages das Schoß ein wenig öffnen und damit etwas Luft in den Ofen lassen, wodurch die Abkühlung beschleunigt wird.

91) Nachdem der Ofen mit seinem Inhalte erkaltet ist, öffnet man die Kammer. Ist der Versuch gut geleitet worden, so findet man ein jedes Stück lose und unverändert an seiner ursprünglichen Lage stehend. Die Backsteine zur Seite der Kapsel werden entfernt und sie selbst wird herausgehoben. Man sieht nun nach, ob irgendwo durch kleine Löcher oder in den Eckschnauzen etwas herausgesickert ist, und bezeichnet die Stellen, welche sich flicken lassen, in Rücksicht auf den fernern Gebrauch des Platins.

92) Nun muß eine Operation vollzogen werden, welche viele Sorgfalt erfordert, nämlich das Abziehen des Platins vom Glase. Man setzt die Kapsel mit einer Unterlage von Tuch auf einen sauberen ebenen Tisch, dann breitet man die Eckschnauzen, eine nach der andern, mit einem stumpfen Messer oder einem ähnlichen Instrumente, sorgfältig auseinander und zieht darauf das Platin von den Seiten des Glases ab, sodaß es nur noch am Boden sitzen bleibt. Wenn dabei kleine Glasstücke abspringen, muß man sie fortblasen. Wenn man nun das Glas ein wenig auf die Kante stellt und festhält, so läßt sich das Platin auch von dem Boden abziehen und ganz von dem Glase trennen. Das Glas leidet hierbei gar nicht, das Platin nur sehr wenig.

93) Sogleich, nachdem man das Platin abgezogen hat, legt man es auf mehre Tage in verdünnte Salpetersäure, wodurch es

Digitized by Google

von anhaftendem Glase befreiet und zu neuem Gebrauche geschickt gemacht wird (41). Auch den Platinrechen, wenn er nicht mehr gebraucht wird, löst man von seinem eisernen Stiele ab und legt ihn in dieselbe Säure. Das Platin wird hierdurch vollkommen gesäubert, und wenn man es nun gut mit reinem Wasser abspült und durchglüht, ist es zu neuem Gebrauche fertig.

94) Nach diesem Verfahren sind nun von jenem schweren optischen Glase Platten von 7 Zoll im Quadrat und 8 Pfund im Gewicht bereitet worden. Ich habe die Hoffnung, daß es sich noch verbessern läßt, vielleicht zur Befriedigung aller unserer Wünsche; allein dazu ist Zeit und Geduld erforderlich. Uebrigens bin ich überzeugt, daß die Schwierigkeiten nicht mit der Größe der Platten wachsen, im Gegentheil ist es wahrscheinlich, daß man die Versuche wird im Großen sicherer als im Kleinen anstellen können.

Eigenschaften des schweren optischen Glases.

96) Es wurde bei Anwendung verschiedener Bestandtheils-Verhältnisse eine große Menge von Glassorten gemacht; doch wichen sie immer bei weitem noch weniger von einander als von dem Flintglase ab. Beim boraxsauren Bleioxyd, welches aus 24 Gewichtstheilen oder einem Proportionale Boraxsäure und 112 Gewichtstheilen oder einem Prop. Bleioxyd besteht, steigt das specifische Gewicht oft bis 6,39 oder 6,4, also bis zum Doppelten des Gewichts einiger Flintglassorten. Beim kieselerdehaltigen boraxsauren Bleioxyd, welches außer den genannten Bestandtheilen noch 16 Gewichtstheile oder 1 Proportional Kieselerde enthält, beträgt es ungefähr 5,44. Sowie die Menge des Bleioxyds verringert wird, nimmt auch das specifische Gewicht ab, und so ist es in einigen Stücken nur 4,2; doch behält das Glas dabei noch eine solche Schmelzbarkeit und alle die Eigenschaften, welche mit dem beschriebenen Processe verträglich sind. Das spec. Gewicht von Guinand's schwerem Flintglase beträgt etwa 3,616, das von einem gewöhnlichen Flintglase 3,290, das vom Tafelglase 2,5257, und das vom Crownglase 2,5448.

97) Das Refractions- und Dispersionsvermögen wächst, wie zu erwarten, mit dem specifischen Gewichte. Bei zwei dieser Glassorten, nämlich dem boraxsauren Bleioxyd und dem kieselhaltigen boraxsauren Bleioxyd, welche immer, wenn es nicht ausdrücklich anders angegeben ist, aus gleichen Proportionalen bestanden; wurde dasselbe von Herrn Herschel bestimmt und folgendermaßen gefunden:

Digitized by Google

	Borars. Bl.	kieselh. bor. Bl.
Brechender Winkel des Prisma's	29°6′	30°26′
Refractionsinder für das äußere Roth μ =	2,0430 . . .	1,8521.
— — — Maxim. d. Gelb μ =	20,652 . . .	1,8735.
— — — äußere Violett μ =	2,1223 . . .	1,9135.
Dispersionsinder $= \frac{\delta\,\mu}{\mu - 1}$ =	0,0740 . . .	0,0703.

Diese kräftige Wirkung auf das Licht ist mit keinem Umstande verknüpft, welcher etwa das Glas zur Compensation mit Crown- oder Tafelglas untauglich machte. Es sind eigends dieserhalb drei Objective geschliffen worden, und alle haben bewiesen, daß die Compensation mit ihnen eben so leicht, wenn nicht noch leichter, als mit dem Flintglase bewerkstelligt werden kann.

98) Ein wichtiger Umstand in Bezug auf die Anwendung dieser Gläser ist ihre Farbe. Die große Neigung derselben, sich durch metalische Beimengungen stark zu färben, die bereits erwähnt worden (22. 23.) ist, macht es sehr schwierig, sie ganz farblos zu erhalten. Die gewöhnliche Farbe ist mehr oder weniger gelb und rührt wahrscheinlich immer von einem geringen Eisengehalt her. Wie bei vielen Mineralien wird sie durch Erwärmung erhöht und durch Temperaturerniedrigung geschwächt. Durch Steigerung der Menge sowohl der Kieselerde als der Borarsäure wird sie schnell und bleibend vermindert. Das kieselhaltige borarsaure Bleioxyd wurde zuletzt, bei Befolgung der zur Entfernung der Unreinigkeiten bereits beschriebenen Vorsichtsmaßregeln, von so schwacher Farbe erhalten, daß weißes Papier, welches man bei offenem Tageslichte durch ein 9 Zoll dickes Stück betrachtete, in Ton und Tiefe der Farbe der Oberfläche einer Citrone glich. Glas, welches aus einem Proportionale = 112 Theilen Bleioxyd, 1 Prop. = 16 Theilen Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Prop. = 36 Theilen Borarsäure bestand, gab, auf gleiche Weise untersucht, bei einer Dicke von 7 Zoll nur die blasse Farbe des Stangenschwefels. Das dreifach-borarsaure Bleiglas ist fast so farblos wie gutes Flintglas, möchte jedoch in anderer Beziehung nicht tadelfrei sein.

99) Obgleich dies schwere Glas wie jedes andere eine von seiner Farbe abhängige und ihr proportionale Menge Licht verschluckt, so scheint doch kein Grund zu der Annahme da zu sein, als wäre es dieserhalb zu Fernröhren untauglich. Die Farbe des schon bis jetzt erhaltenen Glases ist nicht tiefer als die des Crownglases, welches man gewöhnlich zu Fernröhren anwendet und welches durch seine Farbe keine bedeutende Menge Licht absorbirt. Nimmt man eine 8 bis 10 Zoll große Platte von jenem schweren Glase und eine eben

Digitized by Google

so große von Crownglas, und sieht von Kante zu Kante hindurch, so wird man augenblicklich gewahr werden, daß das Crownglas bei weitem das meiste Licht verschluckt. Die Farbe eines Glases ist übrigens nur in Bezug auf den Lichtverlust, den sie bewirkt, von Nachtheil; denn die Färbungen, welche Gegenstände erhalten, wenn man sie durch ein mit solchem Glase construirtes Fernrohr betrachtet, ist kaum für das geübteste Auge wahrnehmbar und ganz ohne Bedeutung. Ueberdies ist es sehr wahrscheinlich, daß man die geringe Farbe, welche das jetzige Glas noch besitzt, durch Anwendung gereinigter Kieselerde (21) wird entfernen können.

100) Eine wichtige Eigenschaft besitzt das Glas, welche für seine Anwendung, wenigstens zu Fernröhren, hinderlicher als irgend eine andere ist, nämlich sein Reflexionsvermögen. Dies ist bei allen schweren Glassorten sehr stark, weit stärker als beim Flintglase, und außerordentlich größer als beim Crownglase. Es steht, wie zu erwarten, im Verhältniß mit dem Refractionsvermögen und der Dichtigkeit des Glases, Eigenschaften, welche sämmtlich mit dem Bleigehalt wachsen. Der Lichtverlust in Folge der Reflexion an beiden Seiten der Platte scheint mir größer als der, welcher aus der vereinten Wirkung der Farbe und der Blasen in einem Glasstücke von 7 Zoll entspringt.

Ich habe versucht, durch die Schatten die relativen Lichtmengen zu bestimmen, welche von diesem schweren Glase und andern Glassorten an der Vorderfläche reflectirt werden. Die Reflexion an der Hinterfläche war deshalb vernichtet. Das Licht fiel immer unter einem Winkel von 45° ein und wurde von einer kleinen Lampe **a** mit einfachem Docht geliefert; seine Intensität nach der Reflexion wurde durch eine zweite ähnliche Lampe **b** gemessen, deren directes Licht den zum Vergleiche nöthigen Schatten hergab. Die Gleichförmigkeit oder wenigstens das Verhältniß beider Lichter wurde vor und nach dem Versuche mit den Gläsern ermittelt und jedes Glas nach Verlauf einiger Zeit zum zweiten oder dritten Male und auf eine gemischte Weise untersucht, sodaß das Urtheil in keinem Falle befangen sein konnte. Folgende Tafel zeigt die Resultate mit Hinweglassung der kleineren Decimalen.

		Zolle.		
Licht **a** direct		10,70	1	1
" " reflectirt von Glas	5 . .	36,75	11,80	$\frac{1}{11,8}$
" " " " "	1 . .	40,69	14,46	$\frac{1}{14,4}$
" " " " "	4 . .	43,46	16,50	$\frac{1}{16,5}$
" " " " "	9 . .	47,31	19,56	$\frac{1}{19,5}$

Digitized by Google

					Zolle.		
Licht	a	reflectirt	von	Glas	6 . .	50,31	22,12	$\frac{1}{22/1}$
"	"	"	"		7 . .	51,63	23,29	$\frac{1}{23/2}$
"	"	"	"		3 . .	52,69	24,26	$\frac{1}{24/2}$
"	"	"	"		8 . .	54,33	25,80	$\frac{1}{25/8}$
"	"	"	"		2 . .	54,56	26,02	$\frac{1}{26/0}$

Die erste Columne bezieht sich auf die weiterhin genannten Gläser; die zweite gibt den Abstand von der Meßflamme **b**; die dritte enthält die Quadrate dieser Abstände, reducirt auf den des directen Lichtes als Eins; die vierte gibt die verhältnißmäßige Menge des von der Vorderfläche eines jeden Glases reflectirten Lichtes **a**. Das Glas Nr. 5. bestand aus 1 Proportion Bleioxyd, $\frac{1}{2}$ Proportion Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Proportion Boraxsäure; Nr. 1. aus 1 Bleioxyd, 1 Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Boraxsäure; Nr. 4. aus 1 Bleioxyd, $1\frac{1}{2}$ Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Boraxsäure: Nr. 9. war Flintglas; Nr. 6., 7. und 3. waren verschiedene Sorten Crownglas und Nr. 8. und 2. verschiedene Sorten Tafelglas. Bei 1., 3., 5., 6. und 7. waren es natürliche Flächen, bei 2., 4., 8. und 9. angeschliffene.

Der Lichtverlust, welcher aus dem starken Reflectionsvermögen entspringt, ist zwar beträchtlich, kann aber durch Vergrößerung der Flächen des Glases compensirt werden.

101) In der Härte weichen diese Gläser ebenso stark und vielleicht noch stärker als in jeder andern Eigenschaft voneinander ab. Das boraxsaure Bleioxyd ist sehr weich; das doppelt-boraxsaure ist härter und das dreifach-boraxsaure kommt in Härte dem Flintglase gleich. Das kieselhaltige boraxsaure Bleioxyd ist weicher als das Flintglas; allein das Glas, welches aus 1 Prop. Bleioxyd, 1 Prop. Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Prop. Boraxsäure besteht, ist so hart wie gewöhnliches Flintglas und besitzt auch Schmelzbarkeit, Farbe und alle übrigen Eigenschaften in einem sehr schätzbaren Grade.

102) Die Härte wächst mit der Verringerung des Bleioxyds; allein in demselben Grade nimmt auch die Schmelzbarkeit ab, eine Eigenschaft, welche bis zu einem gewissen Grade erhalten werden muß, damit man die Streifen und Blasen fortschaffen kann. Das boraxsaure Bleioxyd ist so leicht schmelzbar, daß es unter siedendem Oele weich wird. Das kieselhaltige boraxsaure Glas von den erwähnten Verhältnissen ist völlig schmelzbar genug, um noch die zur Entfernung der Streifen und Blasen nöthigen Operationen zu gestatten.

103) Die Schmelzbarkeit dieser Gläser, sowie überhaupt eines jeden Glases, muß man nicht mit der Neigung in höherer Tempe-

ratur zu erweichen, verwechseln. Nicht das Glas, das zuerst weich wird, schmilzt auch zuerst bei einer gegebenen Hitze; denn die Gläser sind, gleich andern Substanzen, hinsichtlich der Leichtigkeit, mit der sie in den flüssigen Zustand übergehen, verschieden. Es ist mir oft begegnet, wenn ich verschiedene Glascompositionen neben einander in Platinkapseln erhitzte, daß diejenige, welche zuerst erweichte, bei stärkerer Erhitzung nicht so flüssig wurde wie andere, welche der ersten Einwirkung der Hitze länger widerstanden. Es fand sich auch immer, daß diejenigen Gläser, welche bei Erhitzung langsam aus dem starren in den flüssigen Zustand übergingen, auch am wenigsten geneigt waren, bei dem Processe des Abkühlens eine krystallinische Structur anzunehmen, und dadurch ergeben sich oft sehr nützliche Anzeigen über die wahrscheinlichen Eigenschaften der in Arbeit befindlichen Gläser.

104) Sehr wichtig für ihre Anwendung zur Construction von Fernröhren ist es, daß diese Gläser von den gewöhnlich in der Atmosphäre befindlichen Substanzen nicht verändert oder angegriffen werden. Wenn man bedenkt, daß sich der Werth eines guten Objectivs oft auf mehre hundert Pfunde Sterling beläuft, so wird man einsehen, daß dieser Punkt von nicht geringer Wichtigkeit sei. Selbst Flint- und Tafelglas sind von diesem Fehler nicht ganz frei, und daher war die Besorgniß wohl erlaubt, daß er sich auch bei dem schweren Glase finde, da dieses so wenig von der ihn verhindernden Substanz (Kieselerde) und so viel von der ihn begünstigenden (Bleioxyd) enthält.

105) Die oberflächlichen Veränderungen des Glases, welche seinem optischen Gebrauche schaden, sind von zweierlei Art. Die eine zeigt sich durch ein Mattwerden oder im verstärkten Grade durch ein Irisiren der Oberflächen. Man kann sie augenblicklich durch Schwefelwasserstoffgas hervorbringen, welches das Bleioxyd reducirt und Schwefelblei daraus bildet. Diese Veränderung findet nur beim Flintglase statt und wird entweder durch Schwefelwasserstoffgas oder durch schwefelige Dämpfe hervorgebracht. In Tafelglas ist die Veränderung anderer Natur; sie erscheint als kleine Vegetationen oder Krystallisationen, welche überall, wo sie sich ausbreiten, den Durchgang des Lichtes verhindern. Herr Dollond, welcher mir Fälle von beiden Verletzungen am Flint- und am Tafelglase zeigte, ist nach seiner langen Erfahrung geneigt, die letztere für die schädlichere zu halten.

106) Beim Beginn der Versuche fürchtete ich, daß das schwere optische Glas mehr als das Flintglas anlaufen würde; allein, da

Digitized by Google

Stücke von boraxsaurem Blei und andern dichten Verbindungen dieses Metalls, welche ich eine längere Zeit hindurch ohne besondere Vorsichtsmaßregeln an der atmosphärischen Luft aufbewahrte, nicht anliefen, so wurde ich dadurch ermuthigt, die Versuche fortzusetzen. Zwar laufen diese Gläser schnell an und viel stärker als Flintglas, wenn man sie in eine mit Schwefelwasserstoff versetzte Atmosphäre bringt; allein daraus folgt noch nicht nothwendig, daß sie in einem Fernrohre anlaufen werden; vor allem da sie hier, vermöge der Construction der achromatischen Objective, durch das Crown- oder Tafelglas von außen her geschützt werden; eine Einrichtung, welche zugleich erlaubt, noch besondere chemische Schutzmittel anzubringen.

107) Allem Anscheine nach wird man die Luft in dem Fernrohr von schwefligen Dämpfen befreien, wenn man solche Substanzen hineinbringt, die zu ihnen eine große Anziehung haben. Bleiweiß, gefälltes boraxsaures Bleioxyd oder feingeriebene Bleiglätte, gemischt mit dem Pigment, mit dem man gewöhnlich die Innenseite des Fernrohrs zur Abhaltung des fremden Lichtes schwärzt, würden wahrscheinlich diesem Zwecke genügend entsprechen.

108) Im Laufe dieser Untersuchung wurde ein sehr sonderbarer und wichtiger Einfluß des Alkali's auf die Beförderung des Anlaufens bleihaltiger Gläser entdeckt, welcher beim Flintglase, wenn die Menge des Bleioxyds nur ein wenig über die gewöhnlichen Verhältnisse vergrößert wird, sich sehr kräftig äußert. Gewöhnliches Flintglas besteht aus 33,28 Bleioxyd, 51,39 Kieselerde und 13,77 Alkali; die übrigen Substanzen sind nur in sehr geringer Menge vorhanden und können daher vernachlässigt werden. Vermehrt man das Bleioxyd, was demnach 33,28 Hundertel vom Ganzen beträgt, nur ein wenig, um das Dispersionsvermögen zu erhöhen, so wird das Glas in einer städtischen Atmosphäre sogleich zum Anlaufen geneigt. Dies ist der Fall mit einem Guinand'schen Glase, welches nach meiner Analyse aus 43,05 Bleioxyd, 44,3 Kieselerde und 11,75 Kali besteht. Wenn indeß das Alkali fehlt, kann die Menge des Bleioxyds ohne Schaden außerordentlich vermehrt werden, wie denn ein Glas, welches aus 64 Bleioxyd und 36 Boraxsäure bestand, innerhalb 18 Monaten an derselben Stelle nicht anlief, wo Flintglas matt geworden war. Noch deutlicher geht dies aus folgendem Falle hervor. Ein Glas, bestehend aus gleichen Gewichtstheilen Kieselerde und Bleioxyd, zeigte an gewöhnlicher Luft seit dem Februar 1828 keine Neigung zum Mattwerden. Als acht Theile von diesem mit dem Aequivalent von 1 Th. Kali an Pottasche zusammengeschmolzen wurden, entstand ein Glas,

Digitized by Google

welches stark anlief. Andere 8 Theile dagegen, die man noch mit 3 Theilen Bleioxyd mehr zusammenschmolz, sodaß der Gehalt an diesem fast verdoppelt wurde, lieferten ein Glas, welches nicht im geringsten Grade anlief.

109) Aus diesem Grunde wurde bei Bereitung der Bestandtheile des schweren optischen Glases so ernstlich darauf gedrungen, daß sie frei von Alkali seien (18. 24.); aus diesem Grunde läuft auch das schwere Flintglas, ungeachtet seines geringern Bleigehalts und des viel geringern specifischen Gewichts, eben so leicht an, als die kalifreien Glassorten. Dem Einfluß des Alkali's ist ferner auch wahrscheinlich die Wirkung des Wassers und der atmosphärischen Feuchtigkeit auf das Glas zuzuschreiben.

110) Wenn man Flintglas in einem Agatmörser sehr fein zerreibt und ein Stück feuchtes Kurkumapapier darauf legt, so bekommt man eine starke Anzeige auf freies Alkali. Dasselbe geschieht beim Tafelglase; und wenn man das Pülvern recht weit treibt, so kann man hierdurch das Alkali in Gläsern entdecken, die noch viel weniger davon behalten als die genannten Sorten. Dieser Versuch zeigt, daß das Flintglas keinesweges eine Verbindung ist, die auf starken chemischen Verwandtschaften beruht, was auch aus einer Erfahrung hervorgeht, die ich vor mehren Jahren gemacht habe, daß sehr fein gepülvertes Flintglas fast eben so leicht wie kohlensaures Bleioxyd durch in der Luft vorhandenes Schwefelwasserstoffgas geschwärzt wird. Das Glas ist daher eher für eine Auflösung als für eine chemische Verbindung mehrer Stoffe zu halten, und der Kraft, mit welcher es den gewöhnlichen Lösemitteln widersteht, verdankt es seinem sehr compacten Zustande und der Gegenwart eines unlöslichen und unveränderlichen Häutchens von Kieselerde oder sehr kieselhaltiger Substanz an seiner Oberfläche.

111) Der halbgebundene und hygrometrische Zustand des Alkali's scheint auch die Ursache der bekannten Erscheinung zu sein, daß das gemeine Glas sich in gewöhnlicher Temperatur an der Luft mit Feuchtigkeit beschlägt. Diese Feuchtigkeit ist sehr geeignet, das in der Luft befindliche Schwefelwasserstoffgas zu condensiren, und da es dieses unter den günstigsten Umständen mit dem Bleioxyd in Berührung bringt, das Anlaufen zu befördern. Da das schwere Glas von diesem Fehler frei, so scheint mir dies ein genügender Grund zu sein, weßhalb es an freier Luft so wenig verändert wird.

112) Ein außerordentlicher Unterschied ist in Bezug auf die Elektricität zwischen diesem und dem gewöhnlichen Glase vorhanden,

Digitized by Google

hauptsächlich ebenfalls in Folge der Abwesenheit von Alkali. Gewöhnliches Glas, sowohl Flint- als Tafel oder Crownglas, leitet, unter gewöhnlichen Umständen, die Elektricität wegen der hygroscopischen Feuchtigkeit auf seine Oberfläche. Ein divergirendes Goldblatt-Elektrometer, welches man mit diesen Glassorten berührt, wird augenblicklich entladen, selbst wenn die Hand zwei oder drei Fuß von dem Orte der Berührung entfernt ist. Die schweren Gläser dagegen entladen bei diesem Versuche das Elektrometer nicht, sondern isoliren so vollkommen wie Siegellack oder Gummilack. Platten von diesem Glase, welche man, ohne vorherige Erwärmung oder Trocknung, nur schwach mit Flanell oder Seide reibt, werden augenblicklich stark elektrisch und bleiben es lange, wogegen es beim Flint- oder Tafel- und selbst beim Crownglase unter denselben Bedingungen fast unmöglich wäre, durch so geringe Mittel Elektricität zu erregen. Das schwere Glas eignet sich demnach eben so gut als Lack oder Harz zu Elektrophoren, und wahrscheinlich wird man es in Zukunft noch mit vielem Nutzen zu elektrischen Apparaten anwenden können. Das Wichtigste, das für jetzt aus diesem Verhalten gegen Elektricität hervorgeht, ist jedoch der Beweis der Abwesenheit jener Feuchtigkeitsschicht, die anderen Glassorten so hartnäckig anhängt.

113) Alle diese Umstände sprechen dafür, daß das schwere Glas keine vorwaltende Neigung zum Mattwerden besitzt, welche seiner Anwendung zu Fernröhren hinderlich sein könnte, besonders wenn man die zuvor beschriebenen (107) Maßregeln zur Abhaltung von schwefligen Dämpfen befolgt. Es kann auch keine Schwierigkeit haben, die Luft in einem abgeschlossenen Raume von solchen Beimengungen frei zu halten; weit schwieriger würde es sein, das Glas unter den steten und unvermeidlichen Veränderungen der Luft immer trocken zu erhalten, falls dies nöthig sein sollte.

114) Die zweite Art von oberflächlicher Veränderung, nämlich die, hauptsächlich beim Tafelglase stattfindende Zernagung der Krystallisation, rührt ohne Zweifel ebenfalls vom Alkali her; und in der That dehnt sie sich bei Glassorten, die zu viel Alkali enthalten, über die ganze Oberfläche aus, sodaß sich Schüppchen von dem Glase ablösen. Ob diese Wirkung auf das Alkali vom Wasser oder von der Kohlensäure oder von andern Bestandtheilen der Luft, einzeln oder gemeinschaftlich, hervorgebracht werde, ist hier von geringer Bedeutung, da das in Rede stehende Glas mit diesem Fehler nicht behaftet ist.

Digitized by Google

Anhang.

Frittofen.

Der angewandte Frittofen entsprach seinem Zwecke außerordentlich gut, und wenngleich ich mir einen neuen in größerem Maßstabe erbauen würde, so halte ich es doch für besser, den erprobten genau zu beschreiben, als Aenderungen vorzuschlagen, welche noch nicht durch Erfahrung geprüft worden sind, vor allem, da es scheint, daß im Wesentlichen bei einem größeren Ofen nichts geändert zu werden braucht. Ein eiserner Kasten (Fig. 3. und 4.), 30 Zoll lang, 14 Zoll breit und $8\frac{1}{2}$ Zoll tief, bildet den Haupttheil des Aeußeren. Oben ist er ganz offen und auch unten in dem Vordertheil, wo der Rost hingelegt wird. An der Vorderseite ist er mit einer gewöhnlichen eisernen Thür versehen, deren Oeffnung 8 Zoll Breite und 6 Zoll Höhe besitzt, und an der Hinterseite hat er ein Loch von $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $4\frac{1}{2}$ Zoll Breite, worin ein Rohr eingesetzt ist, das ihn mit dem Schornstein verbindet. Die Seiten und der Boden des Kastens sind mit Backsteinen gefüttert, deren Dicke neben dem Feuer $2\frac{5}{8}$ Zoll beträgt, sonst aber nur $1\frac{1}{2}$ Zoll. Der Rost ist 12 Zoll lang und 8 Zoll breit; über ihm ist der Kasten durch einen auf das Futter gelegten feuerfesten Ziegelstein von 12 Zoll im Quadrat bedeckt; zwischen diesem Deckel und dem Rost bleibt eine Tiefe von $5\frac{1}{2}$ Zoll für das Kohlenfeuer. Der übrige Theil des Ofens ist mit einer $17\frac{1}{2}$ Zoll langen, 13 Zoll breiten und $\frac{5}{8}$ Zoll dicken Eisenplatte bedeckt, welche, auf der Fütterung ruhend, einen Raum von 16 Zoll Länge, 10 Zoll Breite und 5 Zoll Höhe zur Aufnahme für die Tiegel abschließt. Kreisrunde Löcher von etwa 3 Zoll oder mehr im Durchmesser dienen zum Hineinsetzen der Tiegel, und sind, wie es die Figur zeigt, so geordnet, daß zwischen letzteren hinlänglicher Raum für die Coaks und die Flamme bleibe. Die Löcher, welche man nicht benutzt, werden zugedeckt.

Da die Platte beim Gebrauch des Ofens sehr heiß wird, so muß noch eine zweite auf dieselbe gelegt werden. Diese, welche mit correspondirenden Löchern versehen sein muß, kann aus Eisenblech bestehen, muß aber durch Stücke von Thonpfeifen oder einer andern Substanz von der unteren getrennt bleiben. Noch besser für die Zurückhaltung der Wärme und für die Reinlichkeit ist es, statt der zweiten Eisenplatte eine Lage dicht an einander schließender irdener Tafeln zu nehmen, jedoch ebenfalls getrennt von der untern durch eine Luftschicht.

Die angewandten Tiegel sind von außen 5 Zoll hoch, halten oben $3\frac{1}{4}$ und am Boden 2 Zoll im Durchmesser. Sie sind aus dem

Digitized by Google

saubersten und feuerbeständigsten Biscuit bei hoher Hitze verfertigt und so dünn wie möglich. Wir besitzen einige vor etwa 30 Jahren von Hrn. Hatchett verfertigte Tiegel, welche, wenn sie auch nicht die erforderliche Größe haben, doch gerade von der rechten Beschaffenheit sind. Sie wurden mehrmals hinter einander gebraucht, ohne zu zerspringen und ohne das Glas zu verunreinigen, noch von ihm angegriffen zu werden.

Wenn man die Tiegel in den Ofen setzt, muß man ihnen ein Stück Backstein oder Cornwaller Tiegelmasse zur Unterlage geben, damit ihr Rand $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ Zoll über die obere Platte hervorrage und so das Hineinfallen von Schmutz verhindert werde. Die Löcher müssen so weit sein, daß die Tiegel im erhitzten Zustande sie nur locker ausfüllen, damit diese keinen Schaden leiden und für die aus der Glasmasse entwickelten Dämpfe ein Ausgang bleibe.

Die Deckel bestehen aus Abdampfschalen von etwa $4\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Ein Stück Platindraht von hinlänglicher Stärke ist mit beiden Enden von außen um ihren Rand gebogen und in der Mitte zu einer Handhabe geformt. Ein an beiden Enden gekrümmter Eisenstab, den man in diese Handhabe steckt, dient zum Abheben der Deckel. Die Deckel müssen, wenn sie über den Tiegeln liegen, dieselben niemals berühren, sondern mit ihrem Rande auf den irdenen Platten ruhen.

Der Platin-Rechen (Fig. 5.) und die Platinkelle (Fig. 6.) sind schon früher beschrieben.

Glasofen.

Dieser Ofen ist von Backsteinen an einer Mauer aufgebauet, und bildet von außen ein Parallelepipedum, das von der Vorderseite bis zu dem danebenstehenden Schornstein 64 Zoll lang, 45 Zoll breit und 28 Zoll hoch ist (Fig. 7. 8. 9.). Es ist der einzige, der bis jetzt erbaut wurde und mag hier aus den zuvor erwähnten Gründen genau beschrieben werden. Der Feuerherd befindet sich an einem Ende und der Zug von Flamme und Rauch geht gerade hindurch zu dem aufrechtstehenden Schornstein. Der Feuerraum ist von vorn nach hinten 15 Zoll lang, 13 Zoll breit und von dem Roste bis zur gewölbten Decke $11\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Die Vorderwand des Ofens hat eine Decke von $18\frac{1}{2}$ Zoll. Der Eingang zum Feuerherde ist 6 Zoll hoch und 8 Zoll breit in einem Backsteine angebracht, der 7 Zoll einwärts von der Vordermauer steht. Der untere Rand dieser Oeffnung ist im Niveau mit einer Schwelle von Backsteinen, welche sich vom Feuerherde bis zur Außenfläche des Mauerwerks erstreckt und dadurch ein Gesimse bildet; zwei

Digitized by Google

darauf stehende Backsteine dienen als Thür zum Verschließen der Mündung des Ofens. Der Aschenraum ist 25 Zoll lang, 12 Zoll breit und 10 Zoll hoch. Auf dem Boden desselben steht ein Kasten aus Eisenblech, $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch, welchen man stets voll Wasser erhält; durch die strahlende Hitze und die hineinfallende heiße Asche wird dies Wasser immer dem Sieden nahe gehalten.

Hinter dem Feuerherde liegt 2 Zoll höher der horizontale Boden einer Kammer, an deren Seiten 12 Zoll dick das Mauerwerk 14 Zoll emporsteigt und inwendig in 5 Zoll Höhe über dem Boden um $\frac{1}{3}$ Zoll zurücktritt, einen hervorragenden Absatz bildend. Dieser Absatz trägt die feuerfesten Dachziegel, welche die Decke dieser Kammer und zugleich den Boden der Glaskammer bilden. Das Ganze ist so eingerichtet, daß diese Ziegelsteine nach Belieben hineingelegt oder herausgenommen werden können, ohne Störung für den übrigen Theil des Ofens. Das Vorderende der Kammer ist durch einen feuerfesten Backstein geschlossen, der an dem Gewölbe über dem Feuerherde ruht und von der Oberfläche des Mauerwerks 9 Zoll hinabgeht bis auf den erwähnten Absatz. Das Hinterende der Kammer ist auf eine ähnliche Weise geschlossen und jenseits derselben der Rauchfang auf dem geradesten Wege in den Schornstein geleitet. Die Länge dieser obern Oeffnung, welche späterhin die Glaskammer bildet, beträgt 25 Zoll, die Breite $12\frac{3}{4}$ Zoll. Wenn die Boden-Ziegeln eingelegt sind, bleibt für den Raum unter der Glaskammer eine Höhe von 5 Zoll. Der ganze Raum für das Feuer ist 38 Zoll lang und, mit Ausnahme einiger Stützen, 12 Zoll breit.

Diese Stützen stehen auf dem Boden der untern Kammer und sind für die Dauerhaftigkeit und Regelmäßigkeit des Bodens der Glaskammer wesentlich nöthig, daher sie auch mit Sorgfalt aufgestellt werden müssen. Man nimmt zu ihnen feuerfeste Backsteine, die man auf ihre kleinste Fläche stellt, und zwar so, daß ihre größte Seite den Seiten des Ofens parallel ist. Sie müssen vom Boden an gerechnet gleiche Höhe haben mit dem vorhin genannten Absatz (5 Zoll), mit dem sie gemeinschaftlich die Boden-Ziegel tragen. In unserm Ofen befanden sich drei solcher Stützen in einer Linie stehend, $2\frac{1}{2}$ Zoll dick und zu beiden Seiten einen Raum von $4\frac{3}{4}$ Zoll Breite für den Durchgang der Flamme und die Aufnahme der Coaks übriglassend. Die erste stand 2 Zoll von der Hinterwand des Feuerherds, und war wie jede der beiden übrigen 4 Zoll lang, welche Größe auch die beiden Zwischenräume hatten.

Digitized by Google

Beim Gebrauch des Ofens wurden in dieser Kammer Coaks gebrannt, zu deren Hineinbringung zwei Löcher dienen, die, den Zwischenräumen zwischen den Stützen gegenüber, in der hier 17 Zoll dicken Seitenwand des Ofens befindlich sind. Sie werden durch zwei lose eingesetzte Ziegelsteine verschlossen, und von Außen durch ein gegen die Oeffnung gestelltes Papier, welches durch den Luftzug stark festgehalten wird.

Zum Boden der Glaskammer, oder wenigstens zu seiner dem Feuer zugewandten Hälfte, muß man Ziegelsteine aus der Masse der Cornwaller Tiegel nehmen; zu der andern, die nicht so stark erhitzt wird, kann man andere Ziegel anwenden, denen man eine Dicke von 2¼ Zoll gibt. Der dem Feuer zunächst liegende Ziegelstein muß recht sorgfältig abgeschliffen sein (53) und an den Rändern mit feuerfestem Thon festgekittet werden; er hat, wenn er aus der Cornwaller Masse besteht, bei einer Dicke von ¾ Zoll hinlängliche Stärke.

Die vorhin erwähnte Luftröhre (55), welche von glasirtem Porzellan ist, wird beim Aufmauern des Ofens so in die Seitenwand des Ofens eingesetzt, daß ihre untere Seite mit dem Boden der Glaskammer im Niveau liegt, ihre innere Mündung 2 Zoll von dem Ende der Glaskammer absteht, und ihre äußere Mündung mit der Außenseite des Mauerwerks in Flucht liegt. Diese Röhre ist 17 Zoll lang und inwendig ⅞ Zoll weit. Die Ansatzröhren haben eine Länge von 6, 7 oder 8 Zoll und einen innern Durchmesser von $\frac{7}{10}$ Zoll; ihre Mündungen sind schief angesetzt.

Alle Theile des Ofens, welche dem Feuer unmittelbar oder in der Nähe ausgesetzt sind, müssen von feuerfesten Backsteinen mit Lehm aufgemauert werden. Die Glaskammer wird mit feuerfesten Dachziegeln ausgesetzt, die sich einen Zoll hoch über das andere Mauerwerk erheben, wodurch nicht nur der Schmutz besser abgehalten wird, als wenn sie mit diesem im Niveau sind, sondern auch die Deckel der Glaskammer dichter schließen können. Die Deckel bestehen aus drei Eisenplatten von ¼ Zoll Dicke und 16 Zoll Länge; ihre Breite ist verschieden, 7, 10 und 12 Zoll. Je nach der Art, wie man sie übereinander setzt, kann man durch sie entweder die Glaskammer ganz verschließen, oder mehr oder weniger öffnen, wie es der Versuch verlangt. Ein jeder Deckel ist in der Mitte mit einer Handhabe versehen.

Auf die eisernen Deckel legt man, zur bessern Zurückhaltung der Wärme, noch eine Lage irdener. Es dienen dazu 6 quadratische Ziegelsteine von 1⅛ Zoll Dicke, die man dicht an einander

Digitized by Google

schiebt, und damit dies möglich sei, mit Kerben zur Hindurchlassung der eisernen Handhaben versehen sind.

Die irdenen Klötze, welche um die Platinkapsel gelegt werden (57), müssen von einer unglasirten Masse sein, die möglichst wenig Eisen enthält. Man hat ihnen verschiedene Dicke, Größe und Gestalt, doch meist eine parallelepipedische Form zu geben. Sie dürfen in der Hitze weder in Fluß gerathen, noch einen flüchtigen Stoff entwickeln, und wenn einer dieser Klötze zufällig mit Glas beschmutzt wird, so muß er von diesem gesäubert oder bei Seite geschafft werden. Die Steine aus Cornwaller Tiegelmasse (52. 53) eignen sich zu diesem Zwecke ganz vortrefflich, man kann sie in jede beliebige Gestalt sägen, feilen oder schleifen.

Zu den Deckeln über dem Glase (60) wurden bisher Abdampfschalen genommen. Sie entsprechen ihrem Zweck ganz ungemein gut, nur sind sie, bei einiger Größe, zu dick, zu schwer und zu tief. Da diese Deckel nur ihr eigenes Gewicht zu tragen haben, so können sie sehr dünn sein, nur müssen sie der Hitze sehr gut widerstehen; auch ist es wünschenswerth, daß sie glasirt sind, nicht bloß der Reinlichkeit wegen, sondern damit sie keine Substanzen absorbiren, die etwa in der Hitze schädliche Dämpfe für das Glas entwickeln.

Bereitung des Platinschwamms.

Zur Bereitung desselben kann man Platinblech nehmen, welches früher zu Kapseln angewandt und zu fernerem Gebrauche unbrauchbar geworden ist. Nachdem man dasselbe aus der Beize (93) genommen und von allen legirten Theilen, welche etwa anhaften, befreit hat, digerirt man es mit einer Mischung aus 5 Maß starker Salzsäure, 1 Maß starker Salpetersäure und 3 Maß Wasser, jedoch anfänglich bei gelinder Hitze, damit die Einwirkung nicht zu stark werde. Nach Wollaston löst sich 1 Unze Platin in 4 Maß dieser Mischung, doch ist es vortheilhaft das Platin in beträchtlichem Ueberschuß zu haben. Die erhaltene Lösung wird durch eine starke Lösung von Salmiak gefällt, wodurch ein gelber Niederschlag entsteht, den man zu Boden sinken läßt, von der Mutterlauge befreiet und dann zwei bis drei Mal mit Wasser auswäscht. Das Waschwasser und die Mutterlauge können hernach durch Abdampfen eingeengt werden; doch ist es nicht gut, Platinschwamm aus ihnen für diesen besondern Zweck zu bereiten, sondern besser, nur den Niederschlag anzuwenden, der auf Zusatz des Salmiaks niederfiel.

Der gelbe Niederschlag, nachdem er gewaschen und auf einem Filter oder in einer Schaale getrocknet worden ist, wird bei dunkler Rothglühhitze zersetzt, was in einem sauberen irdenen Tiegel geschie-

Digitized by Google

hen kann. Die Hitze muß so lange fortgesetzt werden, als sich noch Dämpfe erheben. Dies ist indeß, wegen der geringen Hitze, die man anwenden muß, und wegen der schlechten Wärmeleitung des schwammigen Platins eine langweilige Operation. Man kann daher die Reduction auch auf die Weise bewerkstelligen, daß man den Niederschlag in einer Lage von der Dicke eines $\frac{1}{8}$ Zolles auf ein Platinblech streuet und mit einem zweiten Platinblech bedeckt. Die Hitze einer Weingeistflamme reicht dann zur Reduction des Metalls hin; doch muß man dabei das Metall und Pulver ab und zu umwenden, damit beide Seiten der Flamme ausgesetzt werden. Das Platin wird als eine matte, graue, schwammige, metallische Masse erscheinen. Es wird von einander gebrochen, gemischt, und wieder erhitzt, um die Austreibung aller flüchtigen Substanzen zu vollenden.

Nachdem dies geschehen ist, reibt man es mit einem reinen Finger oder mit reinem Papier (83) zu Pulver, erhitzt es noch einmal, und hebt es in einer sauberen Flasche gut verstopft auf.

§. 15. Fabrikation des Glases in England.

Die Glashütte bildet in der Regel eine Art von Kegel an der Basis von 50 bis 80 Fuß Durchmesser und 60 bis 100 Fuß Höhe, um einen guten Zug zu bekommen.

Der Hauptofen ist im Mittelpunkte der Hütte erbaut, über einem großen Gewölbe, welches sich quer durchs ganze Areal fortsetzt, so daß die Arbeiter mit Scharren die Asche ausräumen können.

Auf den britischen Inseln ist dieser Ofen aus feuerbeständigen Backsteinen, in Stourbridge-Thon gelegt, gemeiniglich erbaut; aber auf dem Festlande baut man diese Oefen häufig aus gut zusammengeschlagenem Thon und trocknet ihn bei einem gelinden Feuer aus, dessen Gluth man noch immer mehr steigert. An den Seiten des Ofens bringt man Oeffnungen an, um das Brennmaterial und die Glashäfen einzubringen. Die Oeffnungen, durch welche man die Glashäfen einsetzt, werden zum Theil mit Backsteinen zugesetzt und nur eine kleine Oeffnung gelassen, um die gedachten Häfen füllen oder leeren zu können.

Die Glashäfen, in welchen das Glas geschmolzen wird, sind aus einem unschmelzbaren Thon verfertigt. Auf den britischen Inseln nimmt man dazu gut gekneteten Stourbridge-Thon oder vermischt ihn auch mit einem kleinen Antheil alter Glashäfen, die man in Pulver verwandelt hat. Dieser Antheil beträgt jedoch nicht über den vierten Theil. Diese Glashäfen werden auch in Formen mittelst einer Schraubenpresse verfertigt, aber das gewöhnlichste Ver-

Digitized by Google

fahren ist dasjenige, welches in Frankreich bei den tragbaren chemischen Oefen angewendet wird. Man knetet nämlich den Thon, bis er höchst steif geworden ist, macht dann daraus Rollen und drückt diese mit den Händen und einem Hammer fest zusammen.

Die Häfen für Bouteillen- und Fensterglas sind in der Regel 40 Zoll tief, eben so weit oben, und 30 Zoll am Boden. Sie sind nicht bedeckt und 3 bis 4 Zoll stark. Die Häfen für's Flintglas sind von verschiedener Größe und Gestalt, und mit einem sphärischen Dom bedeckt. Sie sind 2 bis 3 Zoll dick und haben oben an der Seite eine halbkreisrunde Oeffnung, in welche ein Stöpsel gesetzt wird.

Die Umtauschung der Töpfe in einem Ofen ist die beschwerlichste Arbeit in der Chemie. Nachdem man sie zuerst vollkommen getrocknet hat, erhitzt man sie in einem für diesen Zweck ganz besonders erbauten Ofen, mittelst eines Feuers, welches 4 oder 5 Tage lang fortwährend verstärkt wird, bis sie weißglühend geworden sind. Alsdann wird die Oeffnung im Glasofen aufgemacht, d. h. die Backsteine, mit welchen diese Oeffnung zum Theil verschlossen ist, werden weggenommen und der alte Topf mit eisernen Haken herausgezogen. Einer der Arbeiter bedeckt sich alsdann mit einer Mütze, einer Jacke und Beinkleidern von ungegerbten Thierhäuten, welche vorher in Wasser eingeweicht werden. In der Kopfbedeckung sind in der Höhe der Augen sehr starke Gläser eingesetzt. So geschützt ergreift er den Topf mit seinen Händen und setzt ihn augenblicklich an den schicklichen Platz in den Ofen, ohne daß man die Gluth des Feuers im geringsten vermindert. Nachher wird die Oeffnung wieder mit Backsteinen ausgesetzt und nur die zum Verarbeiten des Glases nöthige Oeffnung gelassen.

Bouteillenglas.

Dies ist die gröbste Glassorte. In manchen Ländern macht man dieses Glas aus verschiedenen Steinsorten, z. B. aus Basalt oder aus Lava. Man kann es auch aus gewöhnlichem Sand und Kalk mit einem geringen Zusatze von Thon und Kochsalz verfertigen. Aber in England wendet man hauptsächlich groben Sand und den Rückstand der Seifensiederlauge an.

Der Ofen zum Bouteillenglas ist Fig. 10. abgebildet. Er besteht in der Regel aus einer länglichen viereckigen Kammer, mit einem höheren oder niedrigern Gewölbe bedeckt, je nach dem Gutdünken des Glasfabrikanten. Der Rost liegt in der Mitte, und an jeder der langen Seiten des Vierecks befindet sich eine Bank oder Sitz von 1 Fuß Höhe und 3 Fuß Breite, auf welche zwei Glashäfen gesetzt werden. Die Herdthüren sind an den schmalen

Digitized by Google

Enden und werden mit Schiebern aa verschlossen. Die Oeffnungen, durch welche die Häfen eingesetzt worden sind, werden mit Backsteinen ausgesetzt, bis auf eine viereckige Oeffnung von 1 Fuß ins Gevierte.

An jeder Ecke dieses Schmelzofens steht ein Calcinirofen bbb mit zwei Oeffnungen von 1 Fuß ins Gevierte. Durch eine derselben tritt aus dem Schmelzofen die Flamme ein, und die andere dient zum Fenster, damit man die eingetragenen Materialien behandeln könne.

Zwei dieser Oefen dienen zum Calciniren des Seifensiederäschers, den man 24 bis 30 Stunden lang, so lange dauert gewöhnlich das Glasschmelzen, rothglühend erhält.

Die Asche, wie man das Product der Calcinirösen nennt, wird dann ausgeräumt und je nach ihrer Stärke mit gewöhnlichem Flußsande vermischt. Meistentheils rechnet man auf 3 Scheffel Asche 1 Scheffel Sand. Ist die Mischung vollendet, so kommt sie in die beiden andern Calcinirösen, auch bekannt unter dem Namen Frittösen, und wird hier so lange calcinirt, als das Flaschenblasen dauert, nämlich 10 oder 12 Stunden.

Ist das Glasblasen beendigt, so werden die Häfen wieder mit rothglühendem Material aus dem Frittofen gefüllt, welches zur Schmelzung etwa 6 Stunden braucht. Es werden dann frische Materialien zugesetzt, und dieses zweiten Füllens halber muß man die Feuerung noch 4 Stunden länger unterhalten, um die Masse völlig in Fluß zu bringen.

Ist man so weit gelangt, so wird die Gluth noch 12 bis 18 Stunden länger unterhalten, um das Glas zu reinigen. Man schließt hierauf die Thüren des Aschenloches, und indem das Glas erkaltet, steigen alle Unreinigkeiten desselben nach der Oberfläche und werden abgeschäumt. Dies ist die sogenannte Glasgalle. Man füllt hierauf den Ofen mit Steinkohlen, um ihm die nöthige Hitze zum Blasen der Glasbouteillen zu geben, was 4 oder 5 Stunden in Anspruch nimmt. Um eine Bouteille zu blasen, sind 6 Personen erforderlich.

Eine Hütte, in welcher Bouteillen geblasen werden, enthält in der Regel 6 andere Oefen, in welchen die Flaschen ganz allmählig abgekühlt werden, und noch zwei andere Oefen zum Abkühlen der Glashäfen, ehe sie in den Ofen gesetzt werden.

Verschiedene Recepte zu Bouteillenglas.

Man nehme:

weißen Sand	100

Digitized by Google

Mennige	50
weißes Kali	40
Arsenikdeutoxyd	0,75
Oder:	
Sand	100
Bouteillenscherben	100
rohes Natron (Kelp)	250
frische Asche	50

Das rohe Natron muß pulverisirt und die Asche durch ein feines Drahtsieb geschlagen werden. Die Asche muß übrigens völlig trocken sein.

Ganz gewöhnliches Glas.

Kieselsand	100
Rückstand von ausgelaugtem Natron u. Asche	160
Kelp	40 bis 90 (je nach der Reichhaltigkeit)
frische Asche	30 bis 40
gelben oder grauen Thon	80 bis 100
Bouteillenscherben	100

Bestes Fensterglas.

Dies wird in der Regel aus einem Theil feinen Sand und 2 Theilen des besten Kelps verfertigt. In England benutzt man hierzu vorzugsweise den Kelp der Orkney-Inseln; aber Bowles, ein berühmter Fabrikant dieses Glases, wendete spanische Barilla an, die noch weit reiner zu sein pflegt.

Der Calcinir- oder Frittofen ist in diesen Glashütten vom Schmelzofen ganz abgesondert. Er hat ungefähr 6 Fuß ins Quadrat und ist bedeckt mit einem Gewölbe von 2 Fuß Höhe. Der untere Theil der Bank, auf welche gegen 6 Centner Materialien auf einmal eingesetzt werden, hat vom Boden eine Höhe von 3½ Fuß. Man bedeckt zuweilen den untern Theil dieser Bank mit einer Eisenplatte, damit kein Alkali verloren gehe; Andere bringen aber lieber Luftzüge an, um den Boden des Arbeitsortes so kühl zu erhalten, daß sich das Alkali fixirt.

Die Materialien werden in diesem Ofen anfangs bei gelinder Hitze und unter beständigem Umrühren drei Stunden lang calcinirt; alsdann wird die Gluth gesteigert, so daß die Materialien fast schmelzen, und diese Temperatur wird zwei Stunden lang unterhalten. Alsdann zieht man die Fritte aus dem Ofen auf eine eiserne Platte, und bevor sie erkaltet, zerbricht man sie in große Stücke, die aufgeschichtet und wenigstens 6 Monate lang aufbewahrt wer-

Digitized by Google

den, ehe man sie schmelzt. Man bewahrt sie auch noch längere Zeit auf, wenn der Fabrikant hinlängliches Kapital besitzt.

Mit dieser Fritte werden die Häfen im Schmelzofen gefüllt, auch schichtet man über die Fritte $\frac{1}{8}$ ihres Gewichts Glasscherben. Nach einer zehn- oder zwölfstündigen Feuerung ist die Fritte geschmolzen. Man setzt eine neue Quantität zu, welche ebenfalls schmilzt. Hierauf läßt man die Masse sich setzen, bis sie sich gehörig gereinigt hat und zum Blasen tauglich ist. Dies erfordert indessen eine sehr heftige Gluth von 30 bis 36 Stunden. Alsdann läßt man 2 Stunden lang die Gluth allmählig abnehmen, ehe man zum Blasen schreitet.

Fig. 11. gibt eine Darstellung des Schmelzofens für diese Sorte von Fensterglas. Er ist gewöhnlich von solcher Größe, daß er 4 oder 6 Glashäfen mit 16 oder 20 Centnern Glas aufnehmen kann. Außer diesem Ofen und dem Frittofen enthält die Hütte noch einen Brennofen nebst mehren Kühlöfen für das Glas und für die Glashäfen.

Das Kronglas wird gewöhnlich erst in eine Kugel geblasen und dann durch rasche Umdrehung vor der Arbeitsöffnung erhitzt, wodurch der dem Hals der Kugel gegenüberliegende Theil erweicht, und somit die Kugel durch die Centrifugalkraft ihrer Theilchen in eine etwas convexe Tafel ausgedehnt wird. Nachdem das Glas ein wenig verkühlt hat, wird es durch die Application eines kalten Eisens vom Blasrohr abgetrennt und mit einem andern Eisen aufgenommen, welches vermittelst geschmolzenen Glases in der Mitte des dem Halse gegenüberliegenden Theils befestigt wird. In der Hitze wird es dann erweicht, und indem es rasch umgedreht wird, öffnet sich der Hals; und zu einer gewissen Periode verwandelt sich das jetzt noch conische Stück plötzlich in eine runde Tafel mit einem Knopf in der Mitte.

Dasselbe Glas wird manchmal zu Fensterscheiben oder sogenanntem deutschen Tafelglas benutzt. In diesem Falle bläst man das Glas zu einem langen Cylinder, welcher, während er noch weich ist, der Länge nach mit einer Scheere über einer kupfernen Tafel zerschnitten, dadurch in eine dünne Platte verwandelt wird und nun in den Kühlofen kommt.

Flintglas.

Dieses Glas hat seinen Namen daher, daß man es ehedem aus calcinirten Kieselsteinen verfertigte. Jetzt aber ist ein feiner Quarzsand, welcher zu Lynn gefunden wird, die Basis desselben. Dieser Sand wird gut gewaschen, calcinirt und durch ein Sieb ge-

Digitized by Google

schlagen, in welchem 50 Oeffnungen auf den Zoll kommen. — Der Fluß oder Zuschlag besteht theils aus Mennige, oder besser aus Bleiglätte, theils aus gereinigter Perlasche. Die Verhältnisse sind 100 Theile Sand, 60 Theile Mennige oder Bleiglätte, und 30 Theile gereinigte Perlasche.

Natron gibt ein härteres Glas als Perlasche, verursacht aber auch eine grünlichblaue Farbe und wird folglich selten zu Flintglas benutzt, indem die Artikel, zu welchen das Flintglas verarbeitet wird, die größte Klarheit und Farbenlosigkeit verlangen. Man setzt auch Salpeter in kleinen Quantitäten zu, damit sich das Blei desto besser oxydire. Auch weißes Arsenik wird in derselben Absicht zugesetzt, nur muß man darauf sehen, daß die Quantität desselben nicht zu groß sei, indem sonst das Glas wolkig wird.

Ein anderes Oxydationsmittel, was selten weggelassen wird, ist schwarzes Manganoxyd. Es soll zugleich die grünlichgelbe oder olivengrüne Färbung, welche von dem Eisengehalte des Sandes herrührt, in einem schwachen Anflug von Purpurroth umändern; aber es schadet zugleich der Durchsichtigkeit. Deßhalb ist es erforderlich, den Sand, das Bleioxyd und die Perlasche so rein, als nur immer möglich, anzuwenden, wenn man ein gutes Flintglas darstellen will.

Fig. 12. gibt die Darstellung eines Flintglasofens, in welchem vermöge seiner Einrichtung, eine größere Hitze hervorgebracht werden kann, als in den bereits beschriebenen Oefen, damit das Glas recht flüssig werde, und die Unreinigkeiten oder die Glasgalle in der flüssigen Masse leichter emporsteigen können.

Die Häfen, welche zum Schmelzen des Flintglases benutzt werden, sind in englischen Glashütten immer bedeckt, weil man Steinkohlen zum Brennmaterial anwendet. Die Materialien werden in einem besondern Raume gemischt, dann in die Glashütte gebracht, und etwa ein Dutzend Schaufeln voll davon in jeden Hafen gethan. In zwei oder drei Stunden ist diese Quantität geschmolzen, und man setzt eine andre zu, bis endlich auf diese Weise der Hafen gefüllt ist. Die Oeffnung des Hafens wird dann mit einem Stöpsel verschlossen, den man mit weichem Thon verstreicht und nur eine kleine Oeffnung übrig läßt, damit die Glasgalle austreten kann, indem das geschmolzene Glas auf der dem Feuer zugewendeten Seite heißer ist, als auf der der Arbeitsöffnung gegenüberliegenden. Sobald die Glasmasse rein und frei von allen Luftblasen ist, fangen die Arbeiter an, dasselbe zu verarbeiten.

Die Verfertigung des Flintglases für optische Zwecke, beson-

Digitized by Google

ders für Teleskope, erfordert außerordentliche Sorgfalt, indem die Adern, welche man im Flintglase, wegen der großen Verschiedenheit der specifischen Schwere seiner Ingredienzen anzutreffen pflegt, der Deutlichkeit und Schärfe des Bildes nachtheilig sind. Der Optiker Dollond war einst so glücklich, eine große Masse Flintglas ganz frei von allen Adern zu finden. Bis jetzt ist kein Mittel bekannt, diese schätzbare Eigenschaft einem großen Glasklumpen zu sichern.

Herr Cazallet zu Bordeaux hat, wie man versichert, mit folgenden Verhältnissen ein vollkommen reines Flintglas erhalten:

Mennige	100 Pfund.
Weißer Sand	60 "
Gereinigter Salpeter	50 "
Schöne weiße Kreide	1 "

Ein Schweizer soll die glückliche Entdeckung gemacht haben, beständig fehlerfreies Flintglas darzustellen.

§. 16. Glasbereitung mittelst Koch- und Glaubersalz.

Unlängst sind einige von dem Unterdirector der Spiegelfabrik zu Saint-Gobin, Leguay, mit Glück angewendete Vorschriften zur Bereitung des Glases mittelst Koch- und Glaubersalz in öffentlichen Blättern mitgetheilt worden. Hier folgen nun ein paar andere, dem nämlichen Leguay angehörige Recepte, wofür die Administratoren der Eingangs genannten Spiegelfabrik im Jahre 1810 mit einem Patente betheilt wurden.

Erstes Verfahren.

Man nimmt 100 Theile getrocknetes Glaubersalz,
100 " " Kochsalz,
656 " Kies,
340 " an der Luft zerfallnen Kalk.

Diese Stoffe werden so genau als möglich gemengt, und portionenweise in die weißglühenden Glashäfen eingetragen, bis diese mit fließender Glasmasse ganz angefüllt sind. Dann setzt man die Feuerung fort, und sucht durch starke Hitze eine reingeflossene Masse in der möglich kürzesten Zeit zu erhalten. Nach 22 Stunden ist die Schmelzzeit gewöhnlich vollendet.

Zweites Verfahren.

100 Theile getrocknetes Kochsalz,
123 " Kies, und
92 " an der Luft zerfallner Kalk

Digitized by Google

geben, durch die schon angedeutete Behandlung, in sechzehnstündiger Schmelzzeit ein schönes und reines Glas.

§. 17. Cölestinglas.

Der Hofrath Döbereiner in Jena hat aus der Strontianerde des, bei Dornburg brechenden, Cölestins ein Glas dargestellt, welches klarer, härter, specifisch schwerer und von einer stärkeren, lichtbrechenden Kraft, als das beste Kronglas ist. Er nennt dasselbe Cölestinglas. Ein diesem ganz ähnliches, aber noch schwereres Glas stellte Döbereiner aus der Baryterde dar. Beide Glasarten, das Cölestin- und Barytglas, machen den Uebergang vom Kronglas zu dem Flintglase und werden als solche für die Optik sehr wichtig werden. Döbereiner gibt für die chemische Constitution des Cölestinglases die Formel:

$$(\dot{K} + 6\,\dot{S}i) + (\dot{N}a + 6\,\dot{S}i) + (\dot{S}r + 2\,\dot{S}i).$$

§. 18. Verbesserung im Schmelzen der Glasfritte. Von Thom. W. Dyott zu Philadelphia.

Diese Verbesserung besteht in Anwendung des Fichtenharzes oder gemeinen Pechs, als Brennmaterial, entweder für sich allein, oder in Verbindung mit anderem Brennmaterial, um mittelst desselben Glasfritte zu schmelzen.

Die Vortheile bei dieser Art von Heizung bestehen — in Zeit-Ersparung: die Fritte kommt um zwei oder drei Stunden früher in den Fluß, als wenn mit Holz geheizt wird; in einer größeren Sicherheit, Glas von einer bestimmten Qualität zu erhalten, indem die Fritte öfters einer großen Hitze ausgesetzt zu sein scheint, ohne daß diese, in Folge eines Fehlers im Holze, stark genug wäre, die Fritte in den gehörigen Fluß zu bringen. In diesem Falle erhält man durch keine später angebrachte Hitze, mag sie auch noch so groß sein, und die Fritte auch wirklich wieder in den Fluß kommen, ein gutes Glas: das Salz und die Perlasche werden zersetzt, ehe die Hitze den Schmelzpunkt erreicht hat. Wenn man Pech anwendet, fällt diese Schwierigkeit weg; das Brennmaterial besitzt hier immer dieselbe Eigenschaft, und feuchte Witterung hat keinen Einfluß auf dasselbe. — Ferner, in Ersparung an Materialien. Die Töpfe werden bei der gewöhnlichen Heizung nicht selten zerbrochen, die Fritte läuft in den Ofen, mengt sich dort mit Asche und Kohle, wird schwarz und weniger fest, und um 50 p. C. weniger werth. Wenn auch bei dem Heizen mit Pech ein solcher Unfall statt hätte, so

Digitized by Google

bleibt das in den Ofen geflossene Glas beinahe rein und so stark wie zuvor. — Endlich noch in einer bedeutenden Ersparung an Brennmaterial, die sich vorzüglich auf Umgehung der Kosten der Zubereitung des Holzes, des Trocknens, Sägens, Spaltens gründet; in dem Unterschiede der Fracht von Pech gegen Holz, und in der größeren Sicherheit bei der Arbeit. Die auf Glashütten so häufige Feuersgefahr bei Anwendung des Holzes ist bei dem Harze beinahe gänzlich beseitigt.

Anmerkung. Diese Heizung mag bei nordamerikanischen oder kaukasischen Wäldern taugen; bei europäischen Pechpreisen möchte sie zu theuer zu stehen kommen.

§. 19. Fabrikation des farbigen Glases.

Um dem weißen Glase verschiedene Farben mitzutheilen, und solches dadurch den Edelsteinen ähnlich zu machen, gibt man selbigem beim Zusammenschmelzen verschiedene Zusätze von Metalloxyden, oder auch wohl von andern Substanzen. Undurchsichtiges sogenanntes Milchglas wird durch einen Zusatz von Zinnoxyd, auch wohl aus weiß gebranntem Knochenpulver zubereitet.

Eine blaue Farbe ertheilt man der Glasmasse, durch Kobaltoxyd; eine grüne durch Kupferoxyd; eine rothe durch Goldpurpur, auch durch Eisenoxyd oder Kupferoxyd; eine violette durch Manganoxyd; eine gelbe durch einen grünen Birkenzweig, mit welchem die flüssige Glasmasse umgerührt wird; die Farbe hängt also vom Kohlenstoff ab. Ein opalisirendes Glas erhält man durch eine Beimengung von Spießglanzoxyd oder auch Silberoxyd.

Die Verarbeitung der farbigen Glasmasse wird übrigens eben so veranstaltet, wie die des weißen Glases.

§. 20. Gefärbtes Glas.

Man hat seit langer Zeit behauptet, daß die Glasmalerei, d. h. die Kunst, das Glas zu färben, verloren gegangen sei. Dieses ist aber nicht der Fall, wenn man einige besondere Farben ausnimmt, welche man an den Fenstern alter Kirchen findet.

Herr Brogniart, Director der Porzellanfabrik zu Sevres, hat mancherlei Versuche über die Färbung des Glases gemacht.

Das zu färbende Glas darf kein Bleioxyd enthalten und die anzuwendenden Farben sind ganz dieselben, welche man für die Glasschmelze (Emails) anwendet.

Ein sehr schönes Violet, was aber gern in Blau übergeht,

Digitized by Google

erhält man aus einem Glasfluß von Borax und Flintglas, mit dem 6ten Theil Purpurniederschlag des Cassius gefärbt.

Ein schönes Roth erhält man aus rothem Eisenoxyd über dem Feuer mit Salpetersäure behandelt und vermischt mit einem Fluß aus Borax und einer kleinen Menge von rothem Bleioxyd.

Eine schöne gelbe Farbe, derjenigen ganz gleich, welche die Alten darstellten, erhält man aus salzsaurem Silber, Zinkoxyd, weißem Thon und gelbem Eisenoxyd, ohne allen Fluß unter einander gemischt. Nachdem das Glas gebrannt ist, bemerkt man auf der Oberfläche ein feines Pulver, von welchem es leicht zu reinigen ist.

Zur blauen Farbe nimmt man Kobaltoxyd und einen Fluß aus feinem Sand, gereinigter Perlasche und rothem Bleioxyd.

Um eine schwarze Farbe hervorzubringen, mischt man die Composition für die blaue Farbe mit Mangan- und Eisenoxyd.

Um das Glas grün zu färben, malt man es auf einer Seite blau und auf der andern gelb.

Nachdem die Farben mit Wasser angerieben sind, trägt man sie aufs Glas, und setzt dasselbe unter einer Muffel der Hitze aus, damit es gleichmäßig erwärmt werde, bis die Farbe auf der Oberfläche geschmolzen ist.

Um zu verhüten, daß sich die Glastafeln nicht werfen, legt man sie auf eine Schicht Knochenasche oder ungelöschten Kalk, welche auf ebenen Platten von Porzellanbiscuit (unglasirtem Porzellan) ausgebreitet wird.

Man hat auch eine Gypsschicht vorgeschlagen, aber die freiwerdende Schwefelsäure macht das Glas undurchsichtig, weiß und brüchig.

§. 21. Das Schleifen und Vergolden des Glases.

Feine gläserne Trinkgeschirre und andere Geräthe werden annoch geschliffen, auch wohl auf den Rändern vergoldet. Das Schleifen wird durch die Glasschleifer veranstaltet, welche bei den weißen Glashütten zu diesem Behuf angestellt sind.

Das Schleifen des Glases geschiehet auf der Schleifmühle oder dem Schleifsteine, mittelst zart gepülvertem und mit Wasser angefeuchtetem Schmirgel. Nach dem Schleifen werden die geschliffenen Stellen auch wohl noch polirt, um ihnen das Matte und Rauhe zu benehmen.

Um das Glas zu vergolden, wird auf eine zweifache Weise operirt: 1) Man schlägt entweder das in Königswasser aufgelöste Gold durch grünen Eisenvitriol nieder, wäscht den metal-

Digitized by Google

lischen Goldpräzipitat mit Wasser aus, trägt ihn mit Firniß abgerieben mit dem Pinsel auf, brennt dann das Gold nach dem Trocknen im Kühlofen ein und polirt es; oder 2) man bemalt das Glas mit einer gesättigten Auflösung des Goldes in Königswasser und brennt solches dann ein, damit die Säure daraus entweicht und das Gold metallisch zurückbleibt.

§. 22. Beschreibung einer Maschine zum Schleifen und Poliren optischer Gläser. Von Legey.

Hierzu Fig. 15. bis 26.

Das gewöhnliche Verfahren bei dem Schleifen optischer Gläser besteht darin, daß man sie in converen oder concaven Becken, je nachdem sie nämlich concav oder convex werden sollen, abreibt. Diese Becken werden auf der Drehebank abgedreht, wo sie den gehörigen Grad von Wölbung erhalten, welchen man dem Glase geben will. Das Gelingen dieser Art des Schliffes ist höchst ungewiß. Die Wölbung des Beckens leidet sehr bald durch die Reibung des Glases und des Schmergels; ja es geschieht nicht selten, daß, nachdem man die erste Arbeit, die man das Schleifen (Doucir) nennt, glücklich vollendet hat, die Wölbung des Glases durch die Politur leidet, indem man bei dem Poliren auf die Oberfläche des Beckens einen weichen Körper, wie z. B. Papier, legen muß.

Aergerlich über den ungewissen Erfolg dieser Arbeit, zumal bei achromatischen Objectivgläsern, die die höchste Genauigkeit erfordern, hat die Société d'Encouragement im J. 1820 die Aufmerksamkeit der Mechaniker auf diesen wichtigen Gegenstand geleitet, und einen Preis von 2500 Franken für Verfertigung einer Maschine ausgeschrieben, die den optischen Gläsern eine beliebige Wölbung gibt und sie polirt, ohne diese Wölbung im Mindesten zu verändern. Diese Aufgabe schien um so weniger schwierig zu lösen, als der berühmte Optiker zu München, Herr von Reichenbach, mit dem besten Erfolge sich gewisser mechanischer Vorrichtungen hierzu bediente, und es sich nur darum handelte, eine Maschine vorzurichten, die dasselbe leistete.

In den ersten Jahren blieben diese Wünsche der Gesellschaft ohne Erfolg. Die Preiswerber sandten theils nur sehr kleine Modelle, theils nur Versuche ohne alles positive Resultat. Im J. 1825 war es indessen nahe daran, daß Herr Stewart zu Bordeaux den Preis gewonnen hätte. Dieser geschickte Mechaniker

sandte eine sehr einfache Maschine, die, bei einer in Gegenwart der Commissäre vorgenommenen Prüfung sehr günstig beurtheilt wurde, und ohne Zweifel den Preis erhalten haben würde, wenn sie nicht in Hinsicht der Politur des Glases noch etwas zu wünschen übrig gelassen hätte. Diese Maschine, die gegenwärtig in dem Conservatoir des arts et métiers aufbewahrt ist, besteht in einer Art von senkrechter Drehebank, die das Becken dreht, unter welchem das zu schleifende Glas aufgehängt ist. Das Glas ist an einer Metallstange befestigt, deren Länge man nach Belieben abändern kann, und läßt sich auf der bekannten Cardan'schen Vorrichtung bewegen, deren Mittelpunkt der Bewegung genau mit dem sphärischen Theile des Glases correspondirt, den man erzeugen will. Die Maschine ertheilt, für sich selbst, dem Glase keine Bewegung; der Arbeiter führt dasselbe mit seiner Hand ganz nach der gewöhnlichen Weise, nur daß er bei dieser neuen Vorrichtung weit weniger Geschicklichkeit nöthig hat.

In Erwartung, daß Herr Stewart seine Maschine verbessern und wieder als Preiswerber auftreten würde, verschob die Société die Vertheilung des Preises auf das Jahr 1826, und belohnte ihn einstweilen mit der goldenen Medaille als Beweis ihrer Zufriedenheit. Herr Stewart kam aber nicht wieder, und das Jahr 1826 gab kein neues Resultat. Dies veranlaßte die Gesellschaft, den Preis einzuziehen, und in ihrem Bülletin Zeichnung und Beschreibung der von Herrn v. Fraunhofer erfundenen, und in der Werkstätte des Herrn v. Reichenbach angewendeten Maschine herauszugeben. Allein ihre Bemühungen, die Mittheilung der hierzu nöthigen Papiere aus München zu erhalten, blieben ohne Erfolg.

Indessen verdienen die Versuche mehrer Künstler, den Wünschen der Gesellschaft zu entsprechen, bekannt zu werden; und dies veranlaßte dieselbe, die Beschreibung der zeither vorgelegten Maschine des Herrn Legey bekannt zu machen. Die Gesellschaft hat zwar nur ein Modell; indessen arbeitet dasselbe mit solcher Leichtigkeit, daß sich die glücklichsten Resultate von der Maschine selbst erwarten lassen.

Der Mechanismus, den Fig. 15. 16. 17. im Grundrisse und Aufrisse darstellt, ist so eingerichtet, daß die einfachste Anwendung irgend einer Triebkraft an einer Kurbel hinreicht, das Glas zu drehen, indem sie dasselbe auf einer flachen Platte, die als Schleifstein dient, so herumführt, daß die Züge sich kreuzen. Diese Platte dreht sich im Kreise um sich selbst und senkrecht auf ihrer

Digitized by Google

Achse hin und her. Mittelst dieser vier Bewegungen, die auf eine eben so sichere als einfache Weise ausgeführt werden, kommt jeder Theil des Glases nach und nach mit jedem Theile des Modells in Berührung, und das Glas muß auf diese Weise unvermeidlich die Form eines Theiles einer Kugel erhalten, welche dasselbe durch das Poliren, das durch dieselben Bewegungen geschieht, nicht verlieren kann. Was den Halbmesser betrifft, so läßt dieser sich auf die genaueste und leichteste Weise nach Belieben bestimmen und festhalten.

Concave Gläser erhält man, wenn man in diesem Apparate das Glas an die Stelle der flachen Platte, und einen gewölbten Schleifstein an die Stelle des Glases setzt, und die Bewegung des ersteren hin und her zur Kreuzung der Züge unterbricht.

Um flache Gläser zu erhalten, bringt man dieselben an dem Ende der Achse an, welcher man nur ihre umdrehende Bewegung läßt, und nimmt wieder die Schleifplatte, die ihre beiden Bewegungen, sowohl die drehende als jene hin und her, fortsetzt.

Die Commissäre haben gezweifelt, daß die letzten beiden Arten von Gläsern auf dieser Maschine eben so gut gelingen können, als die Convergläser, und dies zwar wegen der Mittelpunkte der Stücke, die sich drehen, die, da sie keine Bewegung haben, sich durch die Umdrehung allein nicht abschleifen werden, sondern bloß durch die Bewegung hin und her, welche der eine der wirkenden Theile besitzt.

Herr Legey hat diesen Nachtheil dadurch beseitigt, daß er der unteren Achse, welche das Glas dreht, eine excentrische Bewegung gab, und an einem der Hälse dieser Achse die Cardan'sche Hänge-Vorrichtung anbrachte. Auf diese Weise verfertigt die Maschine nun die concaven Gläser eben so genau wie die convexen.

Die Maschine befindet sich in einem Gestelle, **A**, Fig. 15. 16. und 17. Auf dem Tragebalken **A** läuft in Falzen **P**, **P**, ein Wagen **O**, der seinen Mittelpunkt der umdrehenden Bewegung in **Y** hat. Auf diesem ist ein platter Schleifstein, **Z**, aufgezogen, der mit vieler Sorgfalt zugerichtet sein muß, und der sich auf allen Theilen gleich abschleift. Dieser Schleifstein hat eine Umdrehungs-Bewegung um sich selbst, die ihm mittelst der Rolle **Q** mitgetheilt wird, um welche die Schnur **R** läuft und eine geradelinige Bewegung hin und her mittelst der Stange, **d**. Ueber dem Schleifsteine ist senkrecht ein kleiner Läufer **J**, aufgehängt, an dessen unterem Ende der Läufer befestigt ist. Dieser Läufer, der an einer Stange **H**, aufgezogen ist, die in eine Diele **G** paßt, dreht sich um sich selbst und schwankt zugleich auf den zwei Drehezapfen **i**, **i**. Die erste Bewe-

Digitized by Google

gung erhält er durch die Rolle T, um welche die Schnur R läuft, und die auf der Stange H aufgezogen ist; die zweite durch eine in einen rechten Winkel gebogene Stange K, L, die mittelst des Theiles L an einer gebogenen Stoßstange h hängt. Der Körper des Läufers hängt in einer Alhidade D, die zwischen den zwei Stützen B, B, auf den Zapfen K, K, beweglich ist, und die man nach Belieben mittelst der Schraubenstange E, die in das vordere Ende derselben paßt, heben oder senken kann. Wenn man diese Stange mittelst des geränderten Knopfes F dreht, so kann man das Glas dem Schleifsteine näher bringen, oder weiter davon entfernen, und dadurch auch den Halbmesser der verlangten Krümmung bestimmen.

Die Maschine wird durch die Kurbel X in Bewegung gesetzt, deren Axe eine Winde V, führt, um welche die Schnur R sich windet. Diese Schnur läuft, nachdem sie die Rolle Q umschlungen hat, unter der Rolle l, über die Rolle S, oben an der Decke der Werkstätte, schlingt sich dann um die Rolle T, geht über die Rolle U, und kommt endlich auf die Winde zurück. Man wird einsehen, daß, wenn man die Kurbel dreht, Schleifstein und Läufer sich zugleich um sich selbst drehen müssen.

Wir haben gesagt, daß der Wagen mittelst der Stange d in Falzen läuft; diese Stange ist an einem Ende an dem Wagen und an dem anderen an der gekrümmten Stoßstange c befestigt, auf welcher ein Zahnrad b aufgezogen ist, welches von der Schraube ohne Ende a umgetrieben wird, die sich auf der Treibachse befindet. Wenn diese Schraube und das Zahnrad in Bewegung gesetzt wird, wird der Wagen abwechselnd geschoben, und wieder um eben so viel zurückgeführt, als die Länge des Armes der gekrümmten Stange c beträgt.

Die Stange k, welche den Läufer sich schwingen läßt, läuft in eine Art von Knie, M. Sie ist in einen rechten Winkel gebogen, und bewegt sich auf dem Stifte t. Wenn man die Stange h mittelst der Treibachse dreht, hebt oder senkt man den Arm L dieser Stange um so viel, als die Länge des Ellenbogens der Stoßstange betrug. Diese Bewegung theilt sich dem Arme K und folglich auch dem Läufer mit. Man stellt die Weite des Bogens dieser Bewegung, indem man die horizontale Achse N, in welche der Arm L, läuft, hebt oder senkt. Diese Achse ist auf Zäumen aufgezogen f, welche die senkrechten Pfeiler C C umfassen, und die man durch Druckschrauben g stellt. Einer dieser Pfeiler hat einen graduirten Maßstab n, um die krumme Linie, welche der Läufer beschreibt, verlängern oder verkürzen zu können.

Digitized by Google

Dies ist die Einrichtung dieser sinnreichen Maschine im Allgemeinen, deren verschiedene Wirkungen wir erklären wollen.

1) Um ein convexes Glas in einer bestimmten Krümmung zu verfertigen, kittet man auf einem hölzernen oder kupfernen Läufer, J, dessen Rand gehörig zugedreht ist, ein Glas von solcher Dicke und von jenem Durchmesser auf, den die zu verfertigende Linse haben soll, unter der Vorsorge, daß sie gehörig centrirt wird. Man bringt den Läufer in den Mittelpunkt der Kreisbewegung I, und befestigt ihn mittelst einer Schraube.

Der Schleifstein wird, nachdem er gehörig zugerichtet wurde, mittelst vier Zapfen auf einer Bühne befestigt, und dann auf den Mittelpunkt der Umdrehung des Wagens gestellt, worauf er mittelst einer Schraube festgehalten wird.

Man läßt hierauf die Stange H so weit niedersteigen, daß die Entfernung von ihrem feststehenden Mittelpunkte bis zur Oberfläche des Schleifsteines gleich ist dem Halbmesser der verlangten Krümmung; hierauf hebt oder senkt man den Arm L, in einer zum Durchmesser des Glases verhältnißmäßigen Länge; dann dreht man die Kurbel x. Bühne und Glas wird dann in entgegengesetzter Richtung sich drehen, der Wagen wird die Bewegung hin und her hervorbringen, und den Läufer, während er die verlangte Krumme beschreibt, hin und her schwingen. In dem Verhältnisse, als das Glas sich abschleift, läßt man es sich tiefer auf den Schleifstein senken, indem man die Alhidade D, mittelst der Schraubenstange E, herabläßt.

Während das Glas sich bildet, mißt der Arbeiter mit einem Maßstabe die Entfernung des feststehenden Mittelpunktes von der Fläche des Schleifsteines.

2) Um ein concaves Glas zu verfertigen, bringt man statt des Glases einen kleinen gewölbten Schleifstein an, und legt das Glas auf die Stelle des platten Schleifsteines. Man befestigt den einen und das andere auf ihren respectiven Mittelpunkten. Man stellt die hin- und herlaufende Bewegung des Wagens mittelst zweier Haken, und indem man die Stange d, die ihn mit der Stoßstange h verbindet, abnimmt. Man begreift, wie nun, da der Wagen unbeweglich ist, das auf der Bühne befestigte Glas nur mehr eine umdrehende Bewegung haben kann. Da dieser Läufer immer einen Kreisbogen beschreibt, wird auch die innere Krümmung des Glases immer die Entfernung des feststehenden Mittelpunktes von dem Mittelpunkte des Glases als Halbmesser haben.

Herr Legey hat diese Vorrichtung abgeändert, indem er die

Digitized by Google

Achse p, der Bühne q, welche das zu bearbeitende Glas o trägt, außer die Lothrechte brachte, und sich auf einer Centrirungs-Schraube r, (siehe Fig. 19. und 20.) drehen läßt, zu gleicher Zeit aber die Bühne mit Ringen s, s, umgibt, deren Breite der Dicke des Schleifsteines gleich ist, und die mittelst der Cardan'schen Vorrichtung zwischen den Stützen des Wagens O hängen. Auf diese Weise werden alle Theile des Glases und des Schleifsteines immer im Gleichgewichte erhalten und nützen sich gleichförmig ab, ohne daß die Reibung auf einem Punkte größer wäre, als auf dem anderen.

3) Um ein flaches Glas zu schleifen, geschieht das Entgegengesetzte der vorigen Arbeit; d. h., man stellt die Schwingung des Läufers mittelst des Hakens u, indem man den Stift t aus der Stange k herauszieht. Diese Stange tritt dann in den Ausschnitt der Docke v, wo sie mittelst einer Druckschraube x festgehalten wird. Dadurch erhält der Läufer mehr Festigkeit, indem er sich dann nur mehr um sich selbst drehen kann. Man stellt aber dafür zu gleicher Zeit die Verbindungsstange d des Wagens in ihre alte Lage, damit dieser wieder hin und her laufen kann, und wenn alles so vorgerichtet ist, wird das Glas, das unter dem platten Schleifsteine hin und her läuft, sich gleichförmig auf allen Punkten abnützen, bis der Arbeiter es für hinlänglich zugeschliffen hält.

Um zu sehen, ob die Maschine gehörig arbeitet, hat man eine Probirnadel, deren eines Ende, welches abgeplattet ist, sich auf dem Glase reibt, und deren anderes Ende längs einem Zifferblatte an einem der senkrechten Pfeiler C läuft. Wenn diese Nadel, während sie so zwischen Glas und Läufer sich befindet, schwankt, so ist dies ein Beweis, daß ein Fehler im Falze des Wagens ist, den man sogleich verbessern muß.

Eine Hauptsache ist es, dafür zu sorgen, daß der Rand der Läufer gehörig zugedreht wird. Wenn er es nicht ist, muß der Arbeiter auf die bei den flachen Gläsern angegebene Weise die Lage verbessern.

Zur Aufnahme der Abfälle des Schmergels stellt man eine große, mit Blei gefütterte Kufe unter das Gestell.

Hr. Legey bedient sich der gewöhnlichen Schleifpulver.

Erklärung der Figuren.

Fig. 15. Seiten-Aufriß der Maschine zum Schleifen optischer Gläser.

Fig. 16. Aufriß von rückwärts.

Fig. 17. Grundriß.

Fig. 18. Horizontaler Durchschnitt des Wagens.

Digitized by Google

Fig. 19. und 20. Grund- und Aufriß der Verbesserung zum Schleifen concaver Gläser.

A A Gestell der Maschine; A' Tragbalken. B B die beiden vorderen Stützen. C C die beiden hinteren senkrechten Pfosten, zwischen welchen der Mechanismus angebracht ist. D Alhidade, zur Regulirung der Stellung des Glases. E Stange mit einem Schraubengewinde, die zur Hebung und Senkung dieser Alhidade gehört. F geränderte Scheibe, die auf dieser Stange aufgezogen ist und zur Drehung derselben gehört. G Dille mit feststehendem Mittelpunkte. H Stange, die mit Reibungsgefüge in die Dille paßt. I Mittelpunkt der drehenden Bewegung. J Läufer aus Holz, sehr genau zugedreht. K L unter einem rechten Winkel gebogene Stange, mittelst welcher man dem Läufer eine schwankende Bewegung geben kann. M Knie, welches den Arm K der Stange aufnimmt. N Achse zur Regulirung der Lage des senkrechten Armes L. O Wagen. P P Falze, in welchen der Wagen läuft. Q Rolle, welche den Läufer dreht. R Schnur, welche um diese Rolle läuft und um die Rolle des Läufers. S Rolle, welche diese Schnur zurückschickt und oben an der Decke der Werkstatt befestigt ist. T Rolle des Läufers. U eine andere Rolle zwischen den beiden senkrechten Pfeilern. V Winde. X Kurbel. Y Zapfen des Läufers. Z Schleifstein für convexe Gläser, der für concave und flache Gläser durch eine Platte ersetzt wird.

a Schraube ohne Ende, die mit der Treibachse Einen Körper bildet. b Zahnrad, welches von dieser Schraube getrieben wird. c gekrümmte Stoßstange der Achse dieses Rades. d Hebel, der den Wagen vor- oder rückwärts schiebt. e Schraube, um die Stange H in der Dille G zu befestigen. f Zäume, die die Achse N längs der Pfeiler C C sich schieben lassen. g g Schraube zur Stellung derselben. h gekrümmte Stoßstange der Treibachse. i i Schrauben, auf welchen der Läufer seine schwankende Bewegung hat. k k Zapfen der Alhidade D. l Rolle, unter welcher die Schnur R läuft. m Quer- oder Tragbalken des Gestelles, welcher die Zapfen der Achsen E und c aufnimmt. n graduirter Maßstab an einem der Pfeiler C. o Fig. 19. und 20. concaves Glas, auf der Bühne aufgezogen. p schiefe Achse der Bühne q. r Centrirungsschraube dieser Achse. s s Ringe oder Reife, die mittelst der Cardan'schen Vorrichtung aufgehängt sind. t Stift, welcher die Stangen K und L vereinigt. u Haken, um das Schwanken des Läufers zu stellen. v Docke, welche den Arm K in einem Ausschnitte aufnimmt. x Druckschraube dieser Docke.

Digitized by Google

§. 23. Ueber die Verfertigung des rothen Glases, besonders des feuerrothen, wie es die alten Kirchenfenster enthalten, von Dr. Engelhardt *), Verwalter des Zinsweiler Eisenwerks, unweit Strasburg.

Die Kunst, Glas roth zu färben, war schon den Alten bekannt, und Herr Klaproth hat gezeigt, daß sie dazu das Kupferoxydul gebraucht haben. Auch bin ich überzeugt, daß die meisten alten rothen Gläser nur mit diesem Oxyd gefärbt worden sind. Dies war auch der einzige hierzu gebrauchte Färbestoff das ganze Mittelalter hindurch, wenigstens habe ich bei vielfältigen chemischen Analysen der verschiedenartigsten Stücke noch keinen andern entdecken können.

Allein da die Farbe, welche das Kupferoxydul dem Glase gibt, so intensiv ist, daß Scheiben von der gewöhnlichen Stärke ganz schwarzbraun und kaum durchschimmernd sein würden, so mußte ein Verfahren gefunden werden, durch welches jener Nachtheil gehoben wird. Dieses bestand nur darin, daß man das weiße Glas mit einer äußerst dünnen Lage von rothem Glase überzog (Ueberfangglas); nur auf diese Weise konnte die schöne Farbe und die Durchsichtigkeit mit einander verbunden werden.

Seit Kunkel's Zeit wurde auch das Goldoxyd oft als Färbestoff bei Verfertigung des rothen Glases angewandt. Das Goldoxyd gibt in der That ein schönes Roth, mit welchem das Glas, unbeschadet der Durchsichtigkeit, durch und durch gefärbt werden kann, und es wird daher mit Vortheil bei Verfertigung von Gefäßen und ähnlichen Gegenständen gebraucht werden können. Allein dieser Gebrauch wird des hohen Preises und verschiedener Schwierigkeiten wegen immer beschränkt bleiben. Zugleich erhält man auch mit Goldoxyd nie den schönen Purpur oder das Feuerroth der alten Kirchenfenster, die so gefärbten Gläser schimmern immer in Karmoisin oder Rosa hinüber und können hieran auch schon bei dem ersten Blicke erkannt werden.

Was aber das Kupferoxydul betrifft, so kann man sich durch ein leichtes und einfaches Mittel überzeugen, daß damit Glas roth gefärbt werden kann. Wenn man nämlich eine ganz dünn geschlagene Kupferfolie (falsches Blattgold) vermittelst Boraxwasser

*) Hr. Dr. Engelhardt gewann durch die hier mitgetheilte Erfindung den von dem Vereine zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen ausgeschriebenen Preis einer goldenen Denkmünze nebst 300 Thalern.

Digitized by Google

auf eine Glasscheibe heftet, darauf eine zweite Glasscheibe legt, oder mit etwas Kohlenstaub bestreuet und dann einbrennt, so hinterläßt die Kupferfolie deutliche rothe Flecken auf dem Glase. Auch stimmen die neuern Chemiker darin überein, daß Kupferoxydul das Glas roth färbt. Damit das Kupfer roth färbe, ist seine Umbildung in den oxydulirten Zustand unumgänglich nothwendig. Aus diesem Grunde kann es auch nur geblasen, nicht aber, wie andere Farben in der Glasmalerei, als Schmelz aufgetragen werden, da bei dem Einschmelzen oder Umschmelzen das gepülverte rothe Glas ins Blaugrüne übergeht.

Wenn die Alten noch rohen Weinstein, Ruß oder andere dergleichen desoxydirende Körper beimischten, so geschah dies allein der Erhaltung der rothen Farbe wegen. Dazu kann auch Eisenoxydul angewendet werden, besonders wenn man eine ins Gelbliche ziehende feuerrothe Farbe erhalten will. Am besten wendet man aber Zinnoxydul an, um das Kupfer im oxydulirten Zustande zu erhalten. Die Wirkung des Zinnoxyduls ist nicht so flüchtig, als die der vegetabilischen Stoffe, deren Einwirkung natürlich mit ihrem Verbrennen aufhört und bei welchen man leicht einem doppelten Fehler ausgesetzt ist; denn sind sie noch nicht hinlänglich verbrannt, so wird das Glas nicht lauter und die Farbe nicht hell, und ist sie gerathen, so muß man sie aufs schnellste verarbeiten, weil sie äußerst leicht verschwindet. Diesem allem ist man aber bei Anwendung des Zinnoxyduls nicht ausgesetzt. Während der ganzen Arbeit blieb mir stets die rothe Farbe gleich schön, und ich war nie im Falle, desoxydirende Körper nachzutragen. Auch habe ich in allen alten Gläsern, welche ich untersuchte, stets Zinnoxyd angetroffen, und zwar war dieses Oxyd meistens in einer größern Menge vorhanden, als das Kupferoxydul selbst. Da nun die durch das Kupferoxydul ertheilte Farbe zu intensiv ist, um allein verarbeitet werden zu können, und die durch und durch gefärbte Scheibe undurchsichtig, dunkelbraun erscheinen würde, und man, damit die durchsichtige rothe Farbe zum Vorschein komme, sie unendlich dünn ausblasen müßte, so kann man haltbare rothe Scheiben nur dadurch machen, daß man eine weiße Scheibe mit einer ganz dünnen Schicht rothen Glases überzieht. Eine solche Scheibe, welche man Ueberfanglas nennt, hat außerdem den Vortheil, daß man stellenweise die rothe Schicht abschleifen kann, und so weiße Zeichnungen oder vermittelst des Aufschmelzens von andern Farben bunte Zeichnungen erhalten kann. Daß dieses auch ganz das Verfahren der Alten war, zeigen uns alle Scheiben des Mittelalters. Um das Ueberfanglas zu verfertigen, muß der Arbeiter

Digitized by Google

zwei Tiegel haben, in dem einen das rothe Glas, in dem andern das weiße; er taucht seine Pfeife zuerst in die rothe Masse, sodaß ein Knopf sich davon anhängt, dann nimmt er über dieses Roth eine gehörige Menge weißes Glas. Der hiervon ausgeblasene Cylinder wird ein schönes rothes Ueberfanglas darstellen. Damit sich die rothe Lage gut mit der weißen Scheibe verbinde und beim Erkalten sich nicht von derselben ablöse, wie mir dies bei meinen allerersten Versuchen geschah, ist es nothwendig, daß der Glassatz des weißen zu überfangenden Glases, wo nicht derselbe, doch dem rothen Glassatze analog sei; am besten aber macht man die rothe Masse um etwas Weniges leichtflüssiger als die weiße. Auch darf der Glassatz für das rothe Glas keine oxydirenden Stoffe enthalten.

Nachdem ich mich hiervon auf der Glashütte versichert, lasse ich zwischen die großen Tiegel für das Rothe einen kleinen Tiegel beisetzen; in denselben bringe ich zu dem gewöhnlichen Glassatze, wenn er mennigehaltig, auf 5 Pfd. desselben 4 Loth Kupferoxydul, 4 Loth Zinnoxydul. Ist er nicht mennigehaltig, so nehme ich auf 2 Pfd. Sand, den der Glassatz enthält, 3 Loth Kupferoxydul, 3 Loth Zinnoxydul. Setzt man das Kupferoxydul nicht unmittelbar dem Glassatze bei, sondern bringt es später in denselben, wenn er anfängt lauer zu werden, so muß man eine weit geringere Dosis Kupfer nehmen.

Zum Scharlach- oder Feuerroth nehme ich auf 25 Pfd. Glassatz ½ Pfund Zinnoxydul und 1½ Loth feingeriebenes Eisenoxydul; diese werden gleich anfangs mit eingesetzt. Ist das Glas lauter geworden, so fügt man ihm 1½ Loth Kupferoxyd zu und bringt das Ganze gut untereinander. Ueberhaupt muß man alle Vorsicht anwenden, um Blasen und Körner zu vermeiden, welche sich äußerst leicht bilden; so auch dafür sorgen, daß die weiße und rothe Masse gleichzeitig gar sei, um mit einander verarbeitet werden zu können. Daß das Gelingen einer schönen Scheibe sehr viel von dem Arbeiter abhänge, ersieht man leicht aus obigen Angaben, denn der Ueberfang bleibt immer dicker an der Mündung der Pfeife als am entgegengesetzten Ende des Glaskolbens, die Scheibe wird daher stets an einer Seite dunkler als an der andern, und nur die Mitte ist gleichförmig; ja an dem einen Ende wird der Ueberfang manchmal so dünn, daß er verschwindet und ins Weiße übergeht. Ich besitze mehre alte Scheiben, wo dieses Uebergehen aus dem Dunklen ins Hellere auf das Trefflichste zu gewissen Effekten benutzt ist, unter andern bei dem Atlasgewand einer Judith. Indessen kann der Arbeiter durch einige Uebung bald die Fertigkeit, ziemlich große

Digitized by Google

gleichförmige Scheiben hervorbringen, erlangen, und ich hoffe, dieß Resultat auf einer unserer Glashütten, mit welcher ich zu diesem Zwecke in nähere Verbindung getreten bin, in kurzer Zeit zu erhalten.

Ein bleihaltiger Glassatz scheint das Rothe leichter zu behalten, als jeder andere; doch sind meine Erfahrungen hierüber nicht hinlänglich, um als entscheidend gelten zu können. Ist durch Ueberoxydation des Kupfers die rothe Farbe verschwunden, so nimmt das Glas meistens eine bouteillengrüne Farbe an; der Zusatz eines desoxydirenden Körpers, wie Kohlenstaub, roher Weinstein, Ruß u. dgl. ruft aber bald die rothe Farbe wieder hervor. Roher Weinstein oder Kohle sind zu diesem Zwecke vorzuziehen, da man dieselben leichter rein erhält, als Ruß u. dgl. Hat man solche desoxydirende Körper zugesetzt, so muß man sich durch die allzu dunkle und unreine Farbe der oberen Lagen des rothen Glastiegels nicht irre machen lassen, weil die unteren Lagen dennoch ganz schön und von der hellsten Tinte sind. Schöner ist aber doch immer das Roth, wobei man keines spätern Zusatzes bedarf, und man muß diesen dadurch vermeiden, so viel man immer kann, daß mun sucht den rothen Glassatz gleich zu verarbeiten, sowie er lauter ist.

§. 24. Maschine zum Ebenen der Fensterglascylinder. Von Coffan jun.

Gegenwärtig hat man zum Ausebenen der geblasenen Glascylinder gewöhnlich zwei Steine, die unbeweglich an einer und derselben Stelle zu verbleiben haben, der eine befindet sich in dem Ebenungsofen, der andere in dem Einbrenn- oder Kühlofen. Auf ersterem werden die Cylinder in Tafeln verwandelt oder ausgeebnet, und von diesem gelangen sie durch eine kleine Spalte, welche sich unter der Mauer, die die beiden Oefen von einander trennt und ungefähr einen halben Zoll über der Fläche der beiden Steine befindet, auf den Stein in dem Einbrenn- oder Kühlofen, von welchem sie dann nach gehörigem Abkühlen entfernt werden. Diese beiden Steine stehen unter der Scheidewand der beiden Oefen mit einander in Verbindung.

Meine Erfindung besteht nun in einer kreisrunden Tafel oder in einem Rade, auf dessen beiden Seiten die Ebenungs- und Abkühlsteine so angebracht sind, daß sie die ganze Oberfläche desselben bedecken und mit welchem man das Glas, wenn es geebnet ist, durch eine horizontale Drehung des Rades um seinen Mittelpunkt in den Kühlofen bringen kann, statt daß man es, wie es bisher

Digitized by Google

geschah, von dem einen feststehenden Steine auf den andern fortschieben muß.

Der Mittelpunkt dieses horizontalen Rades oder dieser Tafel befindet sich unter der Scheidewand der beiden Oefen, und zwar in einer solchen Entfernung von dem Scheitel des Rades, daß das Glas unter derselben durchgehen kann, so zwar, daß das Glas, welches auf der einen Hälfte der Tafel oder des Rades in dem Ebenungsofen geebnet wurde, auf diesem Rade oder dieser Tafel, welche sich um ihren Mittelpunkt dreht, unter der Scheidewand der beiden Oefen durch in den Kühlofen gelangen kann, ohne daß es früher von derselben abgenommen zu werden braucht, als bis es gehörig abgekühlt ist. Während das Rad oder die Tafel still steht, um im Kühlofen das abgekühlte Glas abzunehmen, werden auf der andern leeren, in den Ebenungsofen gelangten Seite wieder neue Glascylinder geebnet u. s. f.

Bei dieser Vorrichtung, welche durch einen gehörigen Mechanismus getrieben wird, braucht man das Glas nicht von dem Steine, auf welchem es geebnet wurde, abzunehmen; es wird daher seine Glätte sicherer beibehalten und nicht zerkratzt werden, was nicht selten geschieht, wenn es von der Oberfläche des einen Steines auf jene des andern gezogen werden muß. Das ganze Rad oder die ganze Tafel ist hier sowohl Ebenungs- als Abkühlstein zugleich.

§. 25. Ueber die Verfertigung der Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel und mit Aufschriften. Von Danger.

Unter den verschiedenen und mannichfaltigen Gegenständen, die sich durch die Glasbläserkunst hervorbringen lassen, wird man gewiß auch die kleinen Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel und mit verglasten Aufschriften oder Etiquetten, welche ich zur Aufbewahrung der Reagentien für mineralogische Reagentien-Kästchen u. dgl. bestimmte, nicht ohne Interesse betrachten. Das Verfahren, nach welchem ich dieselben verfertige, ist folgendes. Ich fixire zwischen zwei Spitzen einen Cylinder, dessen Durchmesser jenem des zu verfertigenden Gläschens gleich ist, während seine Länge um ein Drittel größer sein muß. Auf diesen Cylinder trage ich dann nach einander drei Schichten undurchsichtiges, weißes, gut abgeriebenes Email auf, welches ich mit einer solchen Menge einer fetten Essenz (essence grasse) vermengte, daß es sich leicht ausbreiten und keine Körner bemerkbar werden ließ. Wenn die letzte Schichte die Wachs-Consistenz erlangt hat, so lege ich das Glas mit einer in einem hölzernen Griffe befestigten Nadel, deren freies Ende auf

Digitized by Google

einem Reibsteine abgerieben worden, so bloß, daß Buchstaben, Zeichen oder sonstige beliebige Figuren dadurch zum Vorschein kommen. Man muß hierbei alle die Schattenstriche zuerst ziehen und dieselben nicht nur wiederholt nachfahren, sondern die aufgeworfenen Ränder auch sorgfältig mit einem sehr weichen Pinsel entfernen; die feinen Haarstriche, in denen Freiheit und Schwung sein muß, werden zuletzt gemacht. Ist die Zeichnung vollendet, so schneide ich die Ränder der beabsichtigten Etiquette ab, indem ich alles überschüssig aufgetragene Email entferne. Zuletzt reinige ich den Grund sämmtlicher Striche noch mit kleinen, spitzigen, etwas befeuchteten Stückchen Pappelholz; überhaupt halte ich diesen Theil der Arbeit nicht eher für vollendet, als bis das Glas ebenso rein ist, als wenn sich auf den bloßgelegten Stellen nie eine Farbe befunden hätte. Ist dies der Fall, so bringe ich die Stücke in einen Trocken-Ofen, und erst wenn die Zeichnung derselben in diesem so trocken geworden, daß sie sich nur in pulverisirbaren Schuppen wieder abnehmen läßt, schreite ich zur Formung des Fläschchens, welche auf folgende Weise geschieht: Ich verschließe zuerst jene Spitze des Cylinders, die dem Boden des Fläschchens entsprechen soll, während ich die entgegengesetzte noch offen erhalte. Dann erzeuge ich mit der Spitze der kleinen Flamme in der Mitte der Kanten des Kegels, welcher die Basis der offenen Spitze bildet, einen Wulst, den ich so zurückdränge, daß er an den Körper des Cylinders stößt. Hierauf öffne ich die geschlossene Spitze, schneide die offene in geringer Entfernung von dem Wulste ab und erweitere das kurze, auf diese Weise zurückbleibende Ende etwas Weniges, um hierauf endlich dessen Ränder mit Hülfe des Ausbiegers auch noch auszubiegen. Ist dies geschehen, so fasse ich den auf diese Weise gebildeten Theil mit der Zange und setze das entgegengesetzte Ende dem Feuer aus, um eine flache Verschließung zu bilden. Zuletzt stelle ich die bis hierher fertigen Fläschchen auf Löschkohlen, auf denen ich sie langsam abkühlen lasse.

Durch Veränderung der Farbe des Glases, aus welchem der Körper des Fläschchens gebildet wird, und des aufgetragenen Emails kann man verschiedene, dem Auge sehr gefällige Modificationen erzielen.

Was die Verfertigung des Stöpsels betrifft, so schnürt man einen kleinen, zwischen zwei Spitzen aus einer massiven Glasstange genommenen Cylinder an dem dritten Theile seiner Länge ein und verwandelt die zwei Drittel in einen leichten Kegel, während man das andere Drittel abrundet, schwammartig eindrückt und mit einer Federzange platt drückt. Hierauf schneidet man den Stöpsel in gehö-

Digitized by Google

riger Länge ab und befeuchtet ihn mit Wasser, welches mit Schmirgelpulver angerührt ist. Dann hält man den Stöpsel mit der einen, das Fläschchen mit der andern Hand und versucht ersteren durch eine leichte, abwechselnd nach links und nach rechts gerichteten Bewegung in den Hals einzureiben. Nach einigen Minuten wird das Fläschchen auf diese Weise gehörig angegriffen und eingerieben sein, sodaß man es nur noch rein auszuwaschen braucht.

Wenn diese Fläschchen für Flüssigkeiten bestimmt sind, so schweiße ich am Ende des Stöpsels einen kleinen Spatel an, mit welchem man z. B. gleich beim Herausnehmen des Stöpsels so viele Säure herausbringen kann, als zu einem Versuche im Kleinen nöthig ist.

§. 26. Neue Methode, gläserne Gefäße und Geräthschaften mit Verzierungen und Figuren auf denselben zu verfertigen, von Pellat.

Diese Erfindung, welche dem Patent-Träger zum Theil von einem Ausländer mitgetheilt worden sein soll, besteht darin, daß die Verzierungen oder Figuren auf die gläsernen Gefäße und Geräthschaften gedruckt werden, während diese noch weich sind. Zu diesem Behufe wird ein Kuchen oder eine Platte aus gleichen Gewichtstheilen Gyps und fein gepülvertem Ziegelstaube, oder aus Gyps und Tripel, oder aus Gyps und calcinirten Feuersteinen bereitet, welche alle sorgfältig gesiebt, befeuchtet und mit einander vermengt werden müssen. Nach dem Grade der Feinheit des Abdruckes, den man bezweckt, wählt man entweder den Ziegelstaub oder den Tripel oder die calcinirten Feuersteine; letztere taugen zu den feinsten Gegenständen.

Diesen Kuchen nun paßt man genau in einen schwalbenschwanzförmigen Behälter im Inneren des metallenen Models, in welchen das gläserne Gefäß geblasen wird, und in diesen Kuchen macht man den Abdruck mit einem eisernen Stempel, den man sich vorher entweder stechen oder gießen oder sonst auf eine Weise verfertigen ließ. Der Kuchen wird rothglühend gemacht, und wenn der Model gebraucht wird, in das Innere desselben gebracht. Unterdessen wird das gläserne Gefäß, an welchem die Verzierung angebracht werden soll, auf die gewöhnliche Weise an dem Ende des Blaserohres verfertigt; dann in den Model gebracht und das Blasen entweder mit dem Munde, oder wenn dies nicht hinreichen sollte, mit einem Gebläse oder einem luftdichten, mit dem Blase-

Digitized by Google

rohre verbundenen Beutel vollendet, damit die Glasmasse gehörig in die Eindrücke des rothglühenden Models eingedrückt werde. An dem Glase wird etwas von dem Pulver, aus welchem die Modelplatte besteht, hängen bleiben, und dieses Pulver wird hinreichen, um das Glas so zu schützen, daß dasselbe bei dem späteren, zur Vollendung des Gefäßes oder Geräthes nöthigen Erhitzen, sowie durch die Hitze beim Anlassen keine Veränderung erleidet.

Der Patent-Träger beschreibt in seiner Patent-Erklärung auch eine verbesserte Methode, Model für Glaswaaren, die eine genaue Größe und Form haben müssen, zu verfertigen. Diese Model wurden nämlich gewöhnlich mit Angelgewinden versehen, damit sie leicht zurückgeschlagen und die Glaswaaren aus dem Modell genommen werden konnten. Statt dieser Gewinde bringt nun Hr. Pellat die verschiedenen Theile, aus denen der Model besteht, mittelst Schrauben an einander und aus einander, welche Schrauben durch schwalbenschwanzförmige Fugen oder Riefen an ihre gehörigen Stellen geleitet werden. Auf diese Weise können nämlich die verschiedenen Theile genauer an einander schließend und mithin das Glas auch genauer verfertigt werden.

Das Glas wird, nachdem es auf die beschriebene Weise geformt und verziert worden, auf die gewöhnliche Weise geschnitten und polirt. Die Verzierungen erscheinen, wenn der anhängende Staub des Models entfernt worden, äußerst schön und scharf; wir haben Stücke gesehen, welche so fein wie schön gravirte Siegel waren. Da die Kosten dieser Verzierungen überdies bei weitem nicht so groß sein können, als sie es bisher waren, so scheint uns diese Erfindung von sehr großer Wichtigkeit zu sein und für die Zukunft außerordentliche Vortheile zu versprechen.

§. 27. Glasperlen.

Die sogenannten venetianischen Glasperlen werden zu Murano, einem in der Nähe von Venedig gelegenen Orte, verfertigt, und von hier in Quantitäten zu 100 Ctnr. nach allen Weltgegenden, besonders aber nach Spanien und auf die Küste von Afrika ausgeführt.

Das weiße Glas wird ganz auf dieselbe Weise, wie in den Glashütten verfertigt. Man bedient sich dazu derselben Oefen und derselben Apparate; aber die Venetianer mischen diesem weißen Glase verschiedene Färbestoffe bei, aus welchen sie ein großes Geheimniß machen. Ist das gefärbte Glas einmal in Fluß gerathen, so sammelt der Arbeiter eine gewisse Quantität am Blasrohr

Digitized by Google

und bläst es hohl. Ein zweiter Arbeiter faßt das andere Ende der Glaskugel und beide bewegen sich nun mit großer Schnelligkeit nach entgegengesetzten Richtungen und verwandeln auf diese Weise die Glaskugel in eine Röhre, deren Stärke um desto geringer ist, je weiter sich die Arbeiter entfernt haben. Für diesen Behuf ist jede Glashütte mit einer 150 Fuß langen Gallerie versehen, welche mit einer Seilerbahn Aehnlichkeit hat.

Sobald die Röhre erkaltet ist, theilt man sie in Stücke von einerlei Länge, sortirt und verpackt sie in Kisten und versendet sie an die Perlenfabrik nach Venedig. Gestreifte Röhren werden gemacht, indem man 2 Klumpen Glas aus zweierlei Häfen mit verschieden gefärbter Glasmasse nimmt, die beiden Massen in einander windet und sie hernach zur gewünschten Länge auszieht. Es werden hier auch Röhren verfertigt von 3 Fuß Länge, der Stärke eines Fingers und an dem einen Ende mit einem Knöpfchen versehen. Man braucht sie, um Pflanzen in Blumenäschen daran zu binden.

Wenn die Röhren in die Perlenfabrik zu Venedig gelangt sind, so werden Röhren von gleicher Stärke ausgesucht und in kleine Stücke von der nöthigen Größe zerschnitten. Für diesen Behuf ist ein scharfes Eisen von der Gestalt eines breiten Meißels in einem Holzblocke befestigt. Der Arbeiter legt die gläserne Röhre auf die Schärfe dieses Werkzeuges und schneidet mit einer Art kleiner Axt in seiner rechten Hand die Röhren in Stücke von der nöthigen Größe für die verschiedenen Perlensorten.

Diese Röhrenstücke werden alsdann in eine Mischung von Sand und Holzasche gelegt und so lange umgerührt, bis die Cavität aller Bruchstücke oder Röhrenabtheilungen mit dieser Mischung gefüllt ist. Dieses geschieht zu dem Zwecke, daß nicht die Wandungen in der Gluth zusammenschmelzen. Man bringt sie hierauf in ein mit einem langen Stiele versehenes Gefäß, setzt noch Sand und Holzasche zu und bringt die ganze Mischung auf ein Holzkohlenfeuer. Man rührt sie hier mit einer Art von Spatel beständig um, welcher einer zugerundeten Axt ziemlich ähnlich ist. Dieses einfache Mittel ist ausreichend, ihnen die Kugelgestalt zu verleihen. Der Sand und die Asche werden durch Siebe abgesondert und auch die Perlen mittelst anderer Siebe sortirt. Jede Sorte wird als dann angeschnürt und für die Ausfuhr verpackt.

Digitized by Google

§. 27. Wie man das Zerspringen der Glasschlöte verhindert.

Die Glasschlöte, welche jetzt sehr häufig zu Lampen und über den Mundstücken der Oel- und Steinkohlengasbeleuchtung gebraucht werden, zerspringen oft und gefährden nicht nur nahe stehende Personen, sondern verursachen auch Unkosten und Beschwerden, besonders solchen Personen, welche auf dem Lande wohnen. Das Zerspringen dieser Gläser rührt oft von Knoten im Glase her, wo es weniger vollständig gekühlt ist, oft auch von ungleichmäßiger Dicke am untern Ende, wobei das Glas durch die Wärme nicht gleichmäßig ausgedehnt werden kann.

Cadet de Vaux bemerkt, daß dieser Uebelstand, insofern er von ungleichmäßiger Dicke des Glases herrührt, auf die Weise gehoben werden könne, daß man in den untern Theil der Röhre einen Schnitt macht. In Anstalten, wo jeden Tag 6 Lampen brannten, ist bei dieser Vorsichtsmaßregel in 9 Jahren kein einziger Glascylinder zerbrochen worden.

§. 28. Glas mit Rauch zu überziehen.

Da ein leichtes Verfahren, Gläser gleichförmig mit Rauch zu überziehen, bei astronomischen Beobachtungen oft von großer Wichtigkeit ist, so wird es von Nutzen sein, hier eine Anweisung mitzutheilen, wie man hierbei zu verfahren hat.

Mit einer gewärmten Zange faßt man das Glas und hält es in gehöriger Entfernung über ein Licht, sodaß sich kein Rauch ansetzt. Wenn es so weit erwärmt worden ist, daß man am Rande desselben, ohne sich zu verbrennen, noch einen Finger erhalten kann, so senkt man das Glas an der Seite der Flamme so tief, als es nur angehen will, ohne den Docht zu berühren. Dann bewegt man es in einer raschen Schwingung in der Flamme von einer Seite zur andern und rückt zu gleicher Zeit bald näher, bald weiter von der Flamme.

Auf diese Weise gelingt es, ein Glas bis zu jedem Grade der Dunkelheit mit Rauch zu belegen. Man muß auch zuweilen nachsehen, nicht allein, ob es hinlänglich dunkel belegt, sondern auch, ob hier und da irgend eine Ungleichheit entstanden sei; denn sollte dieses der Fall sein, so darf man nicht weiter fortfahren.

Der Rauch des Siegellacks ist schlecht, noch schlechter aber derjenige des Peches.

Eine Wachskerze gibt einen guten Rauch, einen noch bessern

Digitized by Google

aber ein Talglicht. So gut als nur irgend einer ist auch derjenige des Wallrathes.

Bedient man sich zu dieser Operation einer Lampe, so gewährt sie den Vortheil einer gleichmäßigen Flamme, welcher man jede beliebige Länge geben kann.

§. 29. Reaumursches Porzellan zu bereiten.

Man hatte häufig die Bemerkung gemacht, daß beim Abkühlen des grünen Glases einige Theile desselben weiß und undurchsichtig wurden.

Reaumur wurde dadurch zu Versuchen veranlaßt und glaubte, daß das Glas durch die lang anhaltende Hitze einen großen Theil seines Alkali verliere und das Zurückbleibende mehr Kieselerde enthalte. Die Zusammensetzung bleibt dieselbe, allein die kleinsten Theilchen des Glases ändern in dem erweichten Zustande während des langen Glühens ihre Lage gegen einander und nehmen, ihrer Aggregationskraft folgend, ein krystallinisches Gefüge an. Reaumursches Porzellan ist daher nichts anders als eine krystallinische Glasmasse.

Man erhält dieses Porzellan, wenn man Glas mit Gyps oder Sand umgibt, in einen Ofen einsetzt und darin lange glühend erhält, ohne es zu schmelzen. Es verliert dabei seine Durchsichtigkeit, bekommt eine unebene Oberfläche, widersteht dem Temperaturwechsel und äußerer Gewalt kräftiger, als vorher, ritzt das Glas, gibt Funken am Stahl und gleicht einigermaßen dem Porzellan.

§. 30. Schmalteblau zu bereiten.

Dies ist eine blaue Glasfarbe, welche man auf die Weise darstellt, daß 3 Theile feiner weißer Sand oder calcinirter Kiesel mit 2 Theilen gereinigter Perlasche und 1 Theil calcinirtem Kobalterz geschmolzen und alsdann in ein Gefäß mit kaltem Wasser gegossen werden. Nachher wird das dunkelblaue Glas oder Zaffer fein zerrieben, gewaschen und in verschiedene Farbenabstufungen sortirt. Diese Abstufungen werden verursacht durch die verschiedenen Qualitäten des Erzes, wie auch durch das gröbere und feinere Abreiben des Pulvers.

Die Schmalte wird in der Malerei als ein Ersatzmittel des Ultramarinblaues angewendet; auch benutzt man sie, um der Leinwand eine bläuliche Färbung zu geben.

Digitized by Google

Empfehlenswerthe Schriften,

welche bei dem Verleger dieses erschienen und in allen Buchhandlungen Deutschlands zu den beigesetzten Preisen zu bekommen sind:

F. C. Hartmann's Beschreibung und Abbildung
der neuesten und besten
Destillir- und Filtrir-Apparate,

nach den neuesten englischen, französischen und deutschen Erfindungen. Zum vortheilhaftesten Gebrauche für Branntweinbrenner, Destillateurs, Gastwirthe, und für alle diejenigen, welche sich mit der Fabrikation geistiger Getränke beschäftigen und Handel damit treiben. Mit 38 lithographirten Abbildungen. 8. Preis: 12 Sgr.

Der preußische Haushalter

und fertige Kaufmann. Oder vollständige Preis-Tabellen in Silbergeld, woraus für ½ bis 400 Stück, Centner, Pfund, Ellen, Maß u. dergl., jeder verlangte Preis, von Pfennig zu Pfennig steigend, bis 8 Thaler das Stück, sogleich ersehen werden kann. Ein nützliches Handbuch bei jedem Ein- und Verkauf. 8. Preis 20 Sgr.

Clavier-Tabelle.

Oder tabellarische Uebersicht der ersten Erfordernisse beim Clavierspielen. Preis 5 gGr. — Ein Tableau, das, über dem Instrumente aufgehängt, Lehrern und Schülern beim Unterricht treffliche Dienste leistet.

Ant. Mädler: Neuestes Musterbuch für Tapezirer. Erstes Heft, enthaltend: Der geschickte

Gardinenstecker;

oder Anweisung, alle Arten von Fenster-, Thür- und Bett-Vorhängen, sowie andere Draperien in geschmackvollster Form und schönem Faltenwurf aufzustecken und anzuordnen. Eine Sammlung von 36 Musterblättern. Für Tapezirer, Gardinensteckerinnen, sowie auch für Decorations- und Zimmermaler. Quartf. geh. 1⅓ Thlr. Colorirt 1¾ Thlr.

Digitized by Google

Isabeau's praktische

Perspective,

oder Linear- und Luft-Perspective, sowie das Nöthigste vom Linear-Zeichnen. Für Professionisten, Handwerker und alle Diejenigen, die perspectivisches Zeichnen lernen wollen, ohne Physik und Geometrie zu kennen. Aus dem Französischen frei übersetzt von Dr. Fr. J. Hartmann. Mit 11 Tafeln Abbildungen. 8. Preis 1 Thlr. 4 Gr.

Anerkannt das faßlichste Werk über perspectivisches Zeichnen, das angehenden Zeichnern und Malern mit Recht empfohlen werden darf.

Der englische Zeichnenmeister.

Oder die neuesten Methoden, Erfindungen und Verbesserungen im Zeichnen, Tuschen, Coloriren, Malen und Farbenbereiten, nebst Abbildung und Beschreibung der verschiedenen, jetzt gebräuchlichen Instrumente und Maschinen zum Zeichnen und Copiren, insbesondere: Instrumente zum Zeichnen der Perspectiven, der Cycloiden, krummen Linien ꝛc.; Apparate zum Zeichnen nach der Natur; Parallel- und Krummlineale; verbesserte Reißbretter, Reiß- und Bleifedern, Storchschnäbel, Cirkel, Malkasten, Pinsel; neue Methoden, Kupferstiche und Zeichnungen abzudrucken und mit Wasser- und Oelfarben zu coloriren; über die besten Tusche und ihre Surrogate; neue Erfindungen und Verbesserungen im Kupfer- und Stahlstich u. dgl. m. Ein nützliches Handbüchlein für angehende und geübtere Zeichner. Von Ch. Humphrys. Mit Zusätzen vermehrt von Aug. Müller. Zweite Auflage. Mit 71 Abbildungen. 8. Preis 16 Gr.

Schubert's Anweisung zur

Miniaturmalerei.

Zum Selbstunterricht. 8. Preis 14 Gr.

Schubert's praktischer Unterricht in der

Aquarell- und Gouache-Malerei,

nebst Anweisungen zum perspectivischen Zeichnen, Tuschen, Farbenmischen, Coloriren ꝛc. Für Anfänger und Dilettanten. Mit einer Abbildung. 8. Preis 12 Gr.

Digitized by Google

Geschichte Italiens vom J. 1796 bis 1814.

Von Carl Botta. Aus dem Italienischen übersetzt von L. G. Förster. 8 Bände. gr. 8. Geheftet. Preis: 10 Thlr. 16 Gr.

Dieses schätzbare Werk, welches einen höchst wichtigen Zeitraum der Geschichte (1789 — 1814) eines der schönsten Länder Europens umfaßt, hat in Italien und Frankreich mit Recht allgemeinen Beifall gefunden; auch für Deutschland ist dasselbe von hohem Interesse, da es uns die genauesten Details jener Epoche freimüthig und unparteiisch darbietet. Der Verfasser verbindet mit der größten Unparteilichkeit und Wahrhaftigkeit einen ruhigen Geist, ein festes, kühnes Urtheil; er lobt das Lobenswerthe und tadelt das, was Tadel verdient, aber nicht im Tone des, Fehler aufsuchenden Kritikers, sondern als scharfsinniger Geschichtschreiber, der nur ein Ziel — die göttliche Wahrheit — vor Augen hat. Gegenwärtige Verdeutschung entspricht dem Original vollkommen; dafür bürgt schon der Name des rühmlich bekannten Uebersetzers.

Graf v. Segur's Denkwürdigkeiten,

oder Erinnerungen und Anekdoten. Nach der neuesten französischen Original-Ausgabe übersetzt von L. G. Förster. 10 Bändchen in Taschenformat. Geh. Preis: 3 Thlr. 18 Gr.

Der Name Segur strahlt unter den ersten Geschichtschreibern der neuen Zeit. Der Verfasser erzählt uns hier auf eine höchst unterhaltende Weise alles das Denkwürdige, was sich während seines vielbewegten Lebens, das gerade in den wichtigen Zeitabschnitt von Ludwig XV. bis auf die heutigen Tage, fällt, zugetragen hat. Er war, wie er selbst sagt, nach und nach Oberst, General, Reisender, Schiffer, Hofmann, Ministersohn, Gesandter, Unterhändler, Gefangener, Landmann, Soldat, Wahlmann, Dichter, dramatischer Schriftsteller, Publicist, Historiker, Deputirter, Staatsrath, Senator, Akademiker und Pair von Frankreich. Seine Memoiren können nicht anders, als höchst interessant sein, da er sowohl am Hofe, als im Felde eine Rolle gespielt, mit den bedeutendsten Personen seines Zeitalters, z. B. mit Katharinen II., Friedrich dem Großen, Potemkin, Joseph II., Gustav III., Washington, Kosziusko, Lafayette, Nassau, Mirabeau, Napoleon u. s. w. in naher Berührung gestanden hat, und alle Begebenheiten, bei denen er entweder selbst handelnde Person, oder doch Zeuge war, mit vieler Laune erzählt, mit kaltem, ruhigem Blute beurtheilt. — Gegenwärtige Verdeutschung ist schön und fließend; dafür bürgt schon der Name des Uebersetzers.

Praktisches Handbuch der Juwelierkunst

und Edelsteinkunde. Oder gründlicher Unterricht, alle Arten von Edelsteinen und Perlen genau kennen zu lernen,

Digitized by Google

ihren Werth auf's bestimmteste abzuschätzen, die unechten und nachgemachten sogleich zu erkennen, sowie die Edelsteine zu schneiden, zu schleifen, zu poliren, zu fassen, ihnen vorzüglichen Glanz zu verschaffen und in jedem Falle die entsprechendste Folie zu wählen. Nebst Preistabellen der Diamanten und Perlen, sowie einer Anleitung zur Verfertigung der Glasflüsse. Für Juwelier, Gold- und Silberarbeiter, Liebhaber von Edelsteinen und alle diejenigen, welche mit Juwelen u. Perlen Handel treiben. Von Heinr. Schultze, Verfasser der Schrift: »Der Gold- und Silberarbeiter nach allen seinen praktischen Verrichtungen.« Mit 3 Tafeln Abbildungen. 8. Preis: 1 Thlr.

Dr. Fr. Richter's sicherste, gründliche Heilung aller

Frostbeulen und erfrornen Glieder;

nebst Belehrungen, sich vor Erfrierungen zu schützen, scheintodt Erfrorene richtig zu behandeln, und sie in's Leben zurückzurufen. Eine nützliche Schrift für Jedermann. 8. Geh. Preis: 8 Sgr.

Das Bleichen und Waschen

der verschiedenen Zeugarten nach den neuesten und bewährtesten Erfindungen und Methoden, nebst Beschreibung der neuesten Wasch- und Rollmaschinen, zum vortheilhaftesten Gebrauche in Hauswirthschaften und in Bleich- u. Waschanstalten aller Art. Mit 12 lithographirten Abbildungen 8. Preis: 10 Sgr.

Leben Napoleon's.

Von Arnault. Aus dem Französischen übersetzt von Dr. F. H. Ungewitter. 4 Theile. Geheftet. Preis 1 Thlr. 12 Gr.

Das Leben des Mannes, dessen Geist und Charakter dem neunzehnten Jahrhundert seine Bahn anwies, des Mannes, der unser Zeitalter so äußerst bewegte und das größte Phänomen unseres Seculums sein und bleiben wird, ist für jeden Zeitgenossen und Nachkommen höchst merkwürdig; denn es knüpfen sich daran große, tragische, aber auch erhebende Begebenheiten, deren Schauplatz zum Theil Deutschland selbst war, oder an denen Deutsche großen Theil hatten. Arnault's klassische Biographie Napoleons steht unübertroffen da, und möchte wohl nicht leicht durch ein späteres Werk in den Hintergrund gedrängt werden; sie ist gleichfrei von Parteilichkeit, als von niederer Leidenschaftlichkeit. Gegenwärtige Verdeutschung, die sich eines allgemeinen Beifalls erfreut, ist nun mit dem so eben erschienenen 4ten Theile völlig beendigt.

Digitized by Google

Das Thierreich.

Ein naturgeschichtliches Handbuch für die gebildete Welt, insbesondere für Lehrer und die reifere Jugend beiderlei Geschlechts.

Von Joh. Friedr. Krüger.

In drei verschiedenen Ausgaben:

Ausgabe *Nro.* I., mit 328 illuminirten Abbildungen auf 22 Tafeln. Preis 6 Thlr.

Ausgabe *Nro.* II., mit 328 schwarzen Abbildungen auf 22 Tafeln. Preis 4 Thlr. 4 Sgr.

Ausgabe *Nro.* III., ohne Abbildungen. Preis 2 Thlr. 20 Sgr.

Dieses neue, treffliche Werk des als naturwissenschaftlichen Schriftstellers rühmlichst bekannten Verfassers ist für die gebildete Welt, insbesondere aber für die reifere Jugend beiderlei Geschlechts bestimmt, da es wohl für jeden Gebildeten nothwendiges Bedürfniß ist, ein Werk zu besitzen, welches die neuesten Forschungen im Gebiete des Thierreichs enthält und der Jugend kein nützlicheres Geschenk geboten werden kann, als ein gutes, gründlich und faßlich belehrendes Handbuch über diesen Zweig des Wissens, der so sehr in unser praktisches und physisches Leben eingreift. Dieses höchst brauchbare, auch äußerlich sehr anständig und schön ausgestattete Werk darf zu diesem Zweck mit Recht empfohlen werden. Dasselbe enthält das Thierreich vollständig, ist ein abgeschlossenes Ganzes und bildet zugleich den 1sten Band von Krüger's „Handbuch der Naturgeschichte", dessen 2ter Band (die „Botanik" und „Mineralogie" enthaltend) binnen 4 Monaten erscheinen wird.

Die Forst-, Jagd- und Fischereipolizei in den preußischen Staaten,

nach den bestehenden Gesetzen, Edikten, Verordnungen und Ministerial-Rescripten. Ein Handbuch für höhere und niedere Forstbeamte, Justizbehörden, Magistrate und Gutsbesitzer. Herausgegeben von Ph. Zeller.

3 Theile. gr. 8. Preis: 4 Thlr. 15 Sgr.

1. Abschnitt: Von den zur Verwaltung der Forsten und Jagden bestimmten Behörden und Offizianten. — 2. Abschnitt: Von der wirthschaftlichen Verwaltung der Königlichen Forsten. — Von den, den Forsten anklebenden Grundgerechtigkeiten. — 4. Abschnitt: Von den Forstverbrechen. — 5. Abschnitt: Von der Verwaltung der Forsten der Städte, der Kämmereien, der Kirchen, der öffentlichen Anstalten, der Dorfgemeinden und Privatpersonen. — 6. Abschnitt: Von der Verletzung der Jagdgerechtigkeit und von der vorschriftsmäßigen Ausübung derselben. — 7. Abschnitt: Von der Fischerei-Polizei. — Anhang: Verschiedene ältere provinzielle Forst- und Jagdordnungen.

In „v. Kamptz's Annalen" (Band 12. Heft 4.) ist dieses Werk bestens empfohlen.

Phil. Kolbe: Praktische Anweisung zum

Seifensieden

für Haushaltungen. Nach den neuesten Grundsätzen und Erfahrungen. Nebst Belehrungen über die Verfertigung aller Arten von Toilette-Seifen. 3te Auflage. 8. geh. Preis 10 Gr.

Digitized by Google

Der preußische Haushalter

und fertige Kaufmann. Oder vollständige Preis-Tabellen in Silbergeld, woraus für ½ bis 400 Stück, Centner, Pfund, Ellen, Maß u. dgl., jeder verlangte Preis, von Pfennig zu Pfennig steigend, bis 8 Thaler das Stück, sogleich ersehen werden kann. Ein nützliches Handbuch bei jedem Ein- und Verkauf. 8. Preis 20 Gr.

A. Lohnau: Der vollkommene

Papparbeiter.

Oder praktische Anweisung, alle Arten geschmackvoller Papparbeiten auf das Sauberste zu verfertigen. Ein Hülfsbuch für alle Diejenigen, welche die Kunst, aus Pappe und Papier zu formen, erlernen oder sich darin vervollkommnen wollen. Mit 11 Tafeln Abbildungen, 160 Figuren enthaltend, welche nicht nur sämmtliche zur Papparbeit erforderliche Werkzeuge, sondern auch eine Auswahl geschmackvoller, nach ihren einzelnen Theilen detaillirter Gegenstände darstellen, die zum Formen aus Pappe vorzüglich geeignet sind. Zweite, verbesserte Auflage. 8. Preis 1 Thlr. 12 Gr.

Alberti's leichtfaßlicher, praktischer Unterricht zur Erlernung des

Schachspiels

mit zwei, drei und vier Spielern, und Anweisung zur gründlichen Kenntniß der verschiedenen Spielarten, ihrer Gesetze und Feinheiten. Mit 1 Abbildung. 8. Preis 16 Gr.

Neuestes Gesellschaftsbüchlein

für frohe Zirkel. Enthaltend die besten Gesellschaftslieder der vorzüglichsten Dichter Deutschlands, Spiele zur Belustigung im Freien, Scherz- und Pfänderspiele, Kartenspiele, Karten- und andere unterhaltende Kunststücke, Räthsel, Charaden, Logogryphen u. s. w. Drei Theile in einem Bande. Sechste, gänzlich umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. 8. Geh. Preis 1 Thlr.

Dieses Büchlein können wir jedem gesellschaftlichen Kreise mit Recht empfehlen.

Regeln und Gesetze des

Whist- und Cayenne-Spiels.

Nebst Erklärung aller darin vorkommenden Kunst-Ausdrücke. 8. Geheftet. Preis 8 Gr.

Venus, Amor und Hymen,

oder der Tempel der Liebe. Eine Anthologie der herrlichsten Dichtungen über Liebe und eheliches Glück. Herausgegeben von Ph. Köster. 12. Geheftet. Preis 8 Gr.

Digitized by Google

Fig. 12

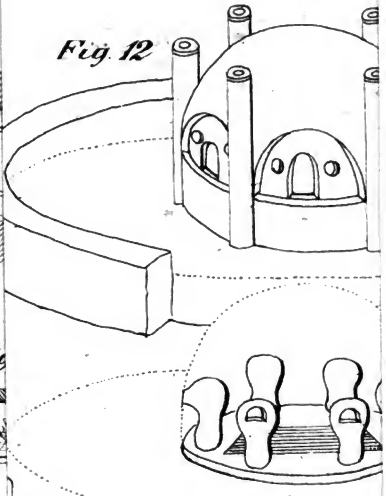
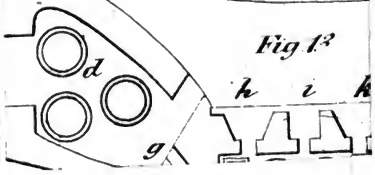
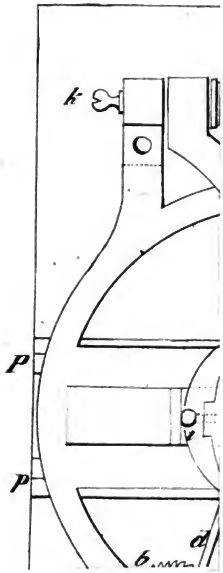


Fig 13



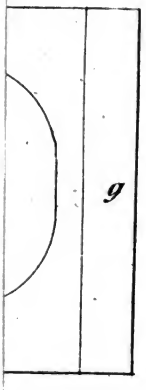
Digitized by Google

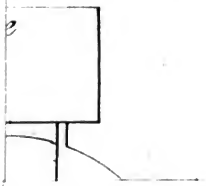
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google





Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zettler